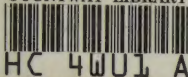


COUNTWAY LIBRARY



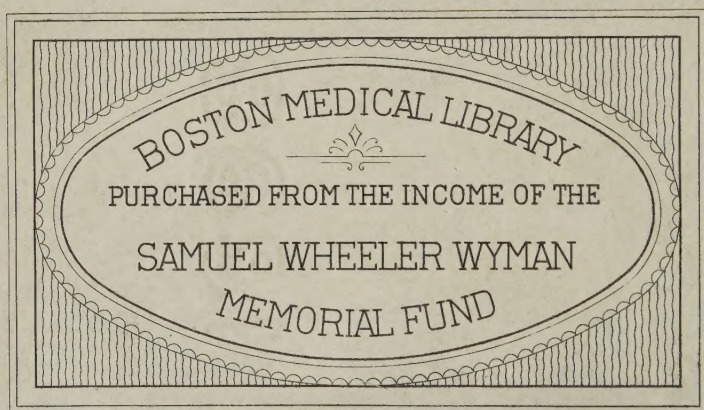
HC 4WU1 A

DIE ORTHOPÄDIE
IN DER
KRIEGS- u. UNFALLHEILKUNDE

HERAUSG. VON
HERMANN GOCHT



Deutsche Orthopädie
Herausg. von H. Gocht
◇◇◇◇◇◇◇◇ 4. Band



Verlag von **FERDINAND ENKE** in Stuttgart.

Albert Hoffa:

Orthopädische Chirurgie.

Neubearbeitet von **A. Blencke**, Magdeburg, **H. Gocht**,
Berlin, **G. Drehmann**, Breslau und **A. Wittek**, Graz.

Sechste Auflage.

Herausgegeben von Prof. Dr. **Herm. Gocht**.

Zwei Bände.

I. Band. Mit 543 Textabbildungen.

Lex. 8°. 1920. XII und 546 Seiten. geh. M. 90.—; geb. M. 100.—
(Auslandspreis geh. M. 180.—; geb. M. 200.—)

II. Band. Mit 383 Textabbildungen.

Lex. 8°. 1921. VIII und 365 Seiten. geh. M. 70.—; geb. M. 80.—
(Auslandspreis geh. M. 140.—; geb. M. 160.—)

Professor Dr. H. GOCHT:

Handbuch der Röntgenlehre

zum Gebrauch für Mediziner.

Sechste und siebente umgearbeitete und vermehrte Auflage.

Mit zahlreichen Textabbildungen. Lex. 8°. 1921. geh. und in Halbleinw. geb.
(Erscheint demnächst.)

Die Röntgenliteratur.

I. Teil: **Alphabetisches Register.** (Zugleich Anhang zu „Gochts Handbuch der Röntgenlehre“.) Lex. 8°. 1911. geh. M. 12.—; in Leinw. geb. M. 14.—.

II. Teil: **Sachregister.** Im Auftrag der Deutschen Röntgengesellschaft und unter Mitarbeit des Literatur-Sonder-Ausschusses herausgegeben. Lex. 8°. 1912. geh. M. 15.—; in Leinw. geb. M. 17.—. III. Teil 1912/13: **Autoren- und Sachregister.** Lex. 8°. 1914. geh. M. 10.—; in Leinw. geb. M. 12.—.

IV. Teil 1914/1918: **Autoren- und Sachregister.** Lex. 8°. 1921. geh.
(Im Druck, erscheint demnächst.)

Anleitung zur Anfertigung von Schienenverbänden.

Mit 35 Textabbildungen. Lex. 8°. 1915. Steif geheftet M. 1.20.

Theoretische Grundlagen für den Bau von Kunstbeinen,

insbesondere für den Oberschenkelamputierten.

Von Privatdozent Dr. **Franz Schede**.

Mit 133 Abbild. Beilageheft der „Zeitschr. für orthopäd. Chirurgie“. Bd. XXXIX.
Lex. 8°. 1919. geh. M. 24.—

Verlag von **FERDINAND ENKE** in Stuttgart.

Kürzlich erschienen:

Orthopädische Operationslehre.

Von Prof. Dr. O. Vulpus und Dr. A. Stoffel.

Zweite umgearbeitete Auflage.

Mit 627 zum Teil farbigen Textabbildungen.
Lex. 8°. 1920. geh. M. 120.—; in Leinw. geb. M. 133.—
Auslandpreis geh. M. 240.—; geb. M. 266.—

**Die Lehre von den statischen Insuffizienz-Erkrankungen
mit besonderer Berücksichtigung der**

Insufficiencia vertebrae.

Von Dr. A. Schanz.

Mit 7 Textabbildungen. Lex. 8°. 1921. geh. M. 10.—

Die freien Transplantationen.

Von Geh. Rat Prof. Dr. **Erich Lexer** in Freiburg i. B.

ZWEI TEILE.

I. Teil:

Unter Mitwirkung von

Prof. Dr. **R. Eden**, Freiburg i. B., Dr. **Sigfried Knauer**, Jena,
Dr. **Justus Meyer**, Jena, mit einem Beitrag von Prof. Dr. **Wolfgang Stock**, Jena.

Mit 411 teils farbigen Textabbildungen.

Lex. 8°. 1919. geh. M. 54.—; in Leinw. geb. M. 70.—
(Neue Deutsche Chirurgie. Herausg. von Prof. Dr. H. Küttner. Band 26 a.)

Lehrbuch der funktionellen Behandlung der Knochenbrüche und Gelenkverletzungen.

Für Ärzte und Studierende.

Von Privatdozent Dr. **Fritz Steinmann**.

Mit 270 Textabbild. Lex. 8°. 1919. geh. M. 18.—; in Halbleinw. geb. M. 21.—

Orthopädische Sonderturnkurse.

Entstehungsgeschichte der Kurse, ihre zweckmäßige Einrichtung und ihr Wert
bei der Behandlung der Wirbelsäulenverkrümmungen.

Von Prof. Dr. **A. Blencke**.

Mit 60 Textabbildungen. Lex. 8°. 1913. geh. M. 8.—

Grundriss der orthopädischen Chirurgie

für praktische Ärzte und Studierende.

Von Dr. **M. Haudek**.

Nebst einem Vorwort von Prof. Dr. A. Hoffa.

Mit 198 Textabbildungen. Lex. 8°. 1906. geh. M. 8.—; in Leinw. geb. M. 10.—

Atlas der Kriegaugenheilkunde

samt begleitendem Text von Prof. Dr. **A. v. Szily**.

Sammlung der kriegsophthalmologischen Beobachtungen und Erfahrungen aus
dem Material der

Universitäts-Augenklinik und Lazarette in Freiburg i. Br.

Mit einem Begleitwort von Geh. Rat Prof. Dr. **Th. Axenfeld**.

Komplett. Mit 511 Textabbildungen und 77 Tafeln, darunter 65 farbige.
hoch 4°. 1918. geh. M. 76.—; in Halbleinw. geb. M. 82.—

**Auf alle vor dem Jahre 1919 erschienenen Werke kommt ein Verlagsteuerzuschlag
von 100⁰/₀ und der übliche Sortimentsteuerzuschlag.**

Neuester Verlag von Ferdinand Enke in Stuttgart.

DEUTSCHE ORTHOPÄDIE

herausgegeben von

Prof. Dr. Hermann Gocht in Berlin.

Bisher sind erschienen:

I. Band: Orthopädische Technik.

Anleitung zur Herstellung orthopädischer Verbandapparate.

Von Prof. Dr. Hermann Gocht.

Zweite umgearbeitete Auflage.

Mit 235 Textabbildungen.

Lex. Oktav. 1917. Preis geh. M. 7.—, in Leinw. geb. M. 13.—

II. Band: Künstliche Glieder.

Von Prof. Dr. Herm. Gocht, Dr. R. Radike und Dr. F. Schede.

Zweite umgearbeitete Auflage.

Mit 689 Textabbildungen.

Lex. Oktav. 1920. Preis geh. M. 48.—, in Leinw. geb. M. 58.—

III. Band:

Die sogenannte angeborene Hüftverrenkung ihre Pathologie und Therapie.

Von Prof. Dr. Adolf Lorenz.

Mit 122 Textabbildungen.

Lex. 8°. 1920. Preis geh. M. 50.—, in Leinw. geb. M. 64.—



ie „Deutsche Orthopädie“ wird entsprechend ihrer immer wachsenden Bedeutung alle Gebiete der Orthopädie umfassen; sie soll zwanglos in größeren und kleineren Arbeiten erscheinen, und zwar jede Einzeldarstellung aus der Feder des besonders mit der betreffenden Materie Vertrauten. Daß sich die Orthopädie auf manchen Gebieten mit der Chirurgie, mit der Kinderheilkunde, mit der inneren Medizin, mit der Nervenheilkunde begegnet, hat sie mit allen diesen Spezialwissenschaften gemeinsam.

Die **Orthopädie** hat es zu tun mit der Erhaltung und Wiederherstellung der Wohlgestalt des ganzen Körpers und des Wohl-

Die folgenden Einzelarbeiten mögen diese kurzen Andeutungen ausführen und dazu beitragen, die deutsche Orthopädie an Wissenschaftlichkeit und Gründlichkeit auszubauen. Denn es gilt den größten Fleiß und das Einsetzen unseres ganzen Wissens und Könnens, damit die Deutsche Orthopädie nicht von der des Auslandes überflügelt wird.

Die Pseudarthrosen und die durch Knochendefekte entstandenen Schlottergelenke. Bearbeitet von Dr. med. Georg Hohmann.
Knochen- und Gelenktuberkulose. Bearbeitet von Prof. Dr. K. Ludloff.
Osteomyelitis. Bearbeitet von Dr. W. V. Simon.
Die Deformitäten der unteren Extremität. Bearbeitet von Prof. Dr. K. Biesalski.
Die Deformitäten des Hüftgelenks. Bearbeitet von Prof. Dr. G. Drehmann.
Die Deformitäten bei Erkrankungen des Nervensystems. Bearbeitet von Prof. Dr. A. Blencke.

Preis geh. M. 62.-, in Leinw. geb. M. 76.-

DEUTSCHE ORTHOPÄDIE

HERAUSGEGEBEN VON

HERMANN GOCHT
IN BERLIN

BEARBEITET VON

K. BIESALSKI IN BERLIN, A. BLENCKE IN MAGDEBURG,
G. DREHMANN IN BRESLAU, H. GOCHT IN BERLIN, G. HOH-
MANN IN MÜNCHEN, A. LORENZ IN WIEN, K. LUDLOFF IN FRANK-
FURT A. MAIN, P. MÖHRING IN KASSEL, F. MOMMSEN IN BERLIN,
S. PELTESOHN IN BERLIN, R. RADIKE IN BERLIN, F. SCHEDE IN
MÜNCHEN, W. V. SIMON IN FRANKFURT A. M., K. SINGER IN BERLIN,
H. SPITZY IN WIEN, A. STOFFEL IN MANNHEIM u. a.

4. Band:

Die Orthopädie in der Kriegs- und Unfallheilkunde.

Bearbeitet von

A. Blencke in Magdeburg, P. Möhring in Kassel, F. Mommsen in Berlin,
S. Peltesohn in Berlin, K. Singer in Berlin, H. Spitzzy in Wien und
A. Stoffel in Mannheim.

Herausgegeben von

Prof. Dr. HERMANN GOCHT
in Berlin.

Mit 167 Textabbildungen.

VERLAG VON FERDINAND ENKE IN STUTTGART.

1921.

Die Orthopädie in der Kriegs- und Unfallheilkunde.

Bearbeitet von

A. BLENCKE IN MAGDEBURG, P. MÖHRING IN KASSEL, F. MOMMSEN IN BERLIN, S. PELTESOHN IN BERLIN, K. SINGER IN BERLIN, H. SPITZY IN WIEN und A. STOFFEL IN MANNHEIM.

Herausgegeben von

PROF. DR. HERMANN GOCHT
IN BERLIN.

MIT 167 TEXTABBILDUNGEN.



VERLAG VON FERDINAND ENKE IN STUTTGART.

1921.

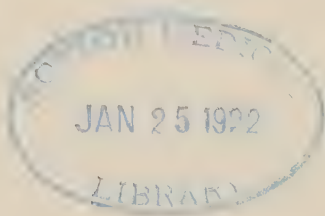
18 5 64

1915 H. 4

ALLE RECHTE, INSBESONDERE DAS DER ÜBERSETZUNG, VORBEHALTEN.

COPYRIGHT 1921 BY FERDINAND ENKE, PUBLISHER, STUTTGART.

Gesetzliche Formel für den Urheberrechtsschutz in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.



V o r w o r t.

Wie aus dem Titelblatt und aus dem Inhaltsverzeichnis ersichtlich, wurden die verschiedenen Abschnitte dieses Buches von sechs bekannten Orthopäden und einem Nervenarzt bearbeitet.

Veranlaßt war die Bearbeitung von dem Wunsche, die orthopädischen Erfahrungen aus dem selten großen Verletztenmaterial des Krieges zusammenzufassen, zum dauernden Besitz des Arztes zu machen und damit für die Unfallheilkunde verwertbar zu gestalten.

So erklärt sich auch die Titelgebung „Die Orthopädie in der Kriegs- und Unfallheilkunde“. Viele ärztliche Kreise, staatliche Versorgungsbehörden, Berufsgenossenschaften und Kassen wissen noch immer zu wenig von der Bedeutung des orthopädischen Wissens und Könnens für die Behandlung und Beurteilung der Verletzungsfolgen; sie kennen nicht die großen, auch pekuniären Vorteile, die den Verletzten und ihnen selbst aus der Verhütung von Verkrümmungen, Verkrüppelungen und Lähmungen (auch solcher hysterischer Natur) durch rechtzeitiges orthopädisches Eingreifen erstehen; sie ahnen kaum, was das Erhalten der Bewegungsfähigkeit und der richtigen Funktion des ganzen Bewegungsapparates und was die wirklich sachgemäße Verordnung und Beschaffung von orthopädischen Apparaten und künstlichen Gliedern an Ersparnissen aller Art bedeutet.

Die hier getroffene Zusammenfassung orthopädischer Arbeit schien uns zudem besonders notwendig, weil die vorhandenen orthopädischen Lehrbücher über diesen Stoff nur unzureichende Ausführungen enthalten.

Durch die Ungunst der Verhältnisse hat sich die Fertigstellung wesentlich verzögert, sind doch z. B. die Manuskripte von S t o f f e l, B l e n c k e, M o m m s e n und S p i t z y bereits in der ersten Hälfte des Jahres 1918 druckfertig abgeführt worden. Doch tut dies dem Werte des Ganzen keinen Abbruch, da das Buch nicht mehr den Kriegsbedürfnissen, sondern eben der Weiterarbeit für die Unfallheilkunde dienen soll.

Dem Verleger sind wir zu großem Dank verpflichtet, daß er die vorzügliche Ausstattung des Buches, besonders das reiche Abbildungsmaterial, so vorbildlich durchgeführt hat.

Berlin, Februar 1921.

Dr. Hermann Gocht.

Inhaltsverzeichnis.

1. Muskel- und Sehnenoperationen. Von Dr. A. Stoffel.	
	Seite
I. Sehnennaht	4
a) Pathologisch-anatomische Bemerkungen	4
b) Narkose, Bemessen der Länge der Sehne	5
c) Aufsuchen der Sehnenenden	6
d) Nachbehandlung	7
e) Technik der Naht	8
II. Operationen bei Sehnendefekt	15
a) Operationstermin	15
b) Allgemein Technisches, Prognose, Indikation	16
c) Operationen mit Verwendung der verletzten Sehne	18
d) Freie Sehnenplastik	23
e) Freie Faszienplastik	27
f) Überbrückung mit Gefäßstücken	46
g) Überbrückung mit totem Material	46
III. Muskel- und Sehnenüberpflanzung	47
a) Allgemeines, Resultate der Nervenoperationen, Indikation, Zeitpunkt	47
b) Sehnenüberpflanzung bei völliger Radialislähmung	55
c) Sehnenüberpflanzung bei teilweiser Radialislähmung	70
d) Sehnenüberpflanzung bei Medianus- und Ulnarislähmung	72
e) Sehnenüberpflanzung bei Lähmung am Oberarm und der Schulter	73
f) Überpflanzungen an der unteren Extremität	76
IV. Operationen zur Verlängerung der Muskeln	84
a) Allgemeines	84
b) Tenotomien an der unteren Extremität	86
c) Tenotomien an der oberen Extremität	93
d) Nachbehandlung	95
V. Lösungen der Sehnen und Muskeln	97
VI. Tenodese	101
2. Die Amputationsstümpfe und ihre Behandlung. Von Prof. Dr. A. Blencke.	
1. Einleitung	107
2. Amputiertensammellazarette	108
3. Behelfsprothesen	109
4. Gehübungen der Amputierten	116
5. Stumpfwickelungen	119
6. Stumpfgymnastik	120

	Seite
7. Bildung von Schnürfurchen	122
8. Stützfähigkeit	123
9. Operationsplan	130
10. Stumpfkontrakturen	131
11. Konizität der Stümpfe	141
12. Nachteile des einzeitigen Zirkelschnittes	142
13. Extension nach einzeitigem Zirkelschnitt	144
14. Reamputationen	146
15. Narbengeschwüre	150
16. Nachoperation nach Gritti	151
17. Lappenplastiken	154
18. Knochenwucherungen an den Stumpfenden	155
19. Amputation mit Lappenschnitt	163
20. Durchstoßen der vorderen Tibiakante am Unterschenkelstumpf	166
21. Stumpffisteln	167
22. Stumpfneuralgien	174
23. Wahl der Amputationsteile	175
24. Erfahrungen in Feld-, Kriegs-, Heimat- und Amputiertensammellazaretten	180

3. Kontrakturen und Ankylosen. Von Dr. F. Mommsen.

A. Allgemeines über die Entstehung der Kontrakturen und Ankylosen	187
Arthrogene Kontrakturen	188
Kontrakturen durch Schädigung der Weichteile	189
durch Substanzverlust mit folgender Dehnung oder narbiger Schrumpfung	189
Ischämische Kontraktur	190
Kontraktur durch Erfrierung	190
Schädigung des Gleitapparates	191
Kontraktur durch lange Ruhigstellung	192
Bedeutung der Muskelveränderungen	192
Endzustand der Kontrakturen	193
Kontrakturen nach Verletzung des Nervensystems	194
Spastische Kontrakturen	194
Paralytische Kontrakturen	194
Schmerzkontrakturen	195
Hysterische Kontrakturen	196
B. Klinische Untersuchung und Indikationsstellung für die Behandlung	197
Klinische Untersuchung	197
Röntgenuntersuchung	198
Untersuchung in Narkose	199
Meßmethoden	200
C. Die verschiedenen Behandlungsmethoden	200
I. Methoden zur Stellungskorrektur	201
Indikationsstellung	201
Günstige Gelenkstellungen bei Ankylose	201
Osteoklasie	203
Brisement forcé	203
Redressierende Verbandmethoden	203

	Seite
Redressierende orthopädische Apparate	203
Langsame Stellungenkorrektur vermittle Schraubvorrichtung	204
Zugverband zur Stellungenkorrektur	205
Anwendung des Extensionsnagels	205
Gipsverband mit Redressionsvorrichtung	207
Technik bei der Kniebeugekontraktur	207
Bekämpfung der Subluxationsstellung	209
Gipsverband mit Keilausschnitten	210
Behandlung von Wirbelsäulenkontrakturen	210
Nachbehandlung mit orthopädischen Apparaten	211
Osteotomie zur Stellungenkorrektur	213
II. Methoden zur Mobilisierung	213
Unblutige Behandlungsmethoden	214
Massage	214
Gymnastik	217
Medikomechanik	218
Wärmeanwendung	221
Redressierende Dauerapparate	222
Arbeitstherapie	227
Redressement forcé	228
Blutige Behandlungsmethoden	229
Hauttransplantation	230
Lösung von Narben durch Einspritzungen	230
Operative Lösung mit künstlicher Herstellung des Gleitapparates	231
Behandlung der Streckkontraktur des Kniegelenks	232
Sehnenoperationen bei Kontrakturen	233
Operative Entfernung knöcherner Hindernisse	234
Operative Gelenkmobilisierung	235

4. Nervenoperationen. Von Prof. Dr. Hans Spitzky.

Verletzlichkeit der Nerven	241
Operationsbefunde	243
A. Vollständige Unterbrechung	243
B. Teilweise Unterbrechung	246
C. Bindegewebige Veränderungen	246
Operationsanzeige	257
Probefreilegung	258
Operationsmethoden	261
Symptome der Leitungsunterbrechung	262
Lagerung	263
Reizung	265
Totale Nervennaht	267
Umscheidung	269
Partielle Nervennaht	271
Nervenzöschung	272
Tubulationsversuche	275
Vermeidung und Behandlung der Kontrakturen	279
Regenerationsvorgänge	279
Endergebnisse	281

5. Die orthopädische Übungsbehandlung auf Grund der Erfahrungen des Krieges. Von Dr. P. Möhring.		Seite
1. Übungsgeräte		287
Richtige Bauart		287
Wirksame Kräfte		292
2. Anwendung der Apparate bei Verletzungen		301
Verhältnis zwischen Arbeit als Herstellungsmittel und orthopädischer Übungsbehandlung		304
Lehrwerkstätten		307
3. Hilfsmittel		307
Wasser, Wärme, Luft, Elektrizität, Massage		307
6. Die hysterischen Deformitäten (Kontrakturen, Lähmungen). Von Dr. Siegfried Pelsesohn und Dr. Kurt Singer.		
Hysterie im Kriege und Frieden		313
Lokale Hysterie		314
Allgemeiner Teil (Dr. Singer)		315
Zur Psychologie der Kriegsneurosen		315
Definition der hysterischen und psychogenen Erscheinungen		316
Hysterie und Trauma		316
Körperliches Leiden und Hysterie		317
Die Fixierung nervöser Symptome		317
Übertreibung und Simulation		318
Diagnostik psychogener Deformitäten		319
Körperliche Zeichen		319
Organisch oder funktionell?		320
Spezieller Teil (Dr. Pelsesohn)		320
I. Allgemeine Diagnostik der kriegshysterischen Deformitäten		320
A. Die hysterischen Lähmungen		320
Lokale Verdachtsymptome bei Lähmungen		320
Seelisches, körperliches Trauma		321
Ausbreitung der Lähmung		321
Gefühlsstörungen		322
Unbewußte Betätigung hysterisch gelähmter Muskeln		322
Muskelatrophie		323
Trophische Störungen bei Hysterie		324
B. Die hysterischen Kontrakturen		324
Lokale Verdachtsymptome		324
Ausschließung organischer Schrumpfungen		325
Verwertung der Röntgenuntersuchung		326
C. Die kriegshysterischen Dysbasien		326
II. Spezielle Symptomatik der wichtigsten kriegshysterischen Deformitäten		327
A. Nacken und Hals		327
B. Rumpfformhaltungen		328
Anteroposteriore Rumpfformhaltungen		328
Insufficiencia vertebrae		332
Skoliotische Haltungen		334
Kompensatorische Beinverkürzung		336
„Verschüttungskrankheit“		337

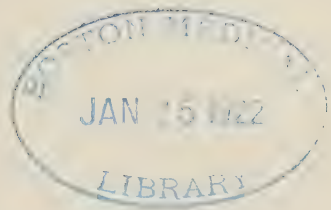
	Seite
Prognose und Therapie	338
Skoliosis hysterico-ischiadica	339
Hysterische Hüfthaltung	341
Hysterische Beinverkürzung	343
C. Untere Extremität	346
Die Lähmungen	346
Pelvifemorale Muskeln	347
Schnappende Hüfte	348
Quadrizepslähmung	348
Peronäuslähmung	349
Zehenlähmungen	350
Die Kontrakturen	351
Kniestreckkontraktur	351
Kniebeugekontraktur	352
Fußkontrakturen	353
Spitzfuß	353
Kantungsfuß	354
Hackenfuß	355
Plattfuß	355
„Gewohnheitskontraktur“	357
Zehenkontrakturen	358
D. Obere Extremität	358
Die Lähmungen	359
Die Kontrakturen	362
Schultergelenk	363
Ellbogen, Hand	364
Finger	364
Allgemeine Therapie und Prognose (Dr. Singer)	366
Der objektive Tatbestand	366
Sinn der Psychotherapie	367
Methode der Therapie	368
Kriegsbeschädigung und Gesundheitswille	369
Prognose	370
Rezidive	370
Rentenbemessung	371
Register	372

Muskel- und Sehnenoperationen nach Kriegsverletzungen.

Von

Dr. A. Stoffel, Stabsarzt d. L.

Leiter des orthopädischen Lazarets Mannheim, fachärztlicher Beirat
für Orthopädie im XIV. A.K.



Einleitung.

Wer sich an der Hand eines großen Materials die Mühe nimmt, die Operationen, welche der Krieg dem orthopädischen Lazarett zuführt, nach den Organen zu sichten, wird bemerken, daß die Muskel- und Sehnenoperationen wenn auch nicht den ersten so doch einen hervorragenden Platz einnehmen. Trotzdem die Kinderlähmung, die Hauptquelle der Sehnenoperationen im Frieden, dem Lazarett so gut wie niemals Arbeit macht, stehen Eingriffe am Muskelsehnentraktus häufig auf der Liste des Operationssaales.

Die Gründe hierfür sind verschiedener Natur.

Die neuzeitlichen Kampfmittel verursachen oft außerordentlich schwere Weichteilverletzungen. Auf eine größere Strecke hin werden mehrere nebeneinanderliegende Sehnen und Muskeln zerrissen, oft zu einem Brei zertrümmert. Die bald einsetzende Eiterung vernichtet noch weitere Teile der Sehnensubstanz. Sind die ausgefallenen Funktionen hochwichtiger Natur, so müssen sie unbedingt ersetzt werden.

Die jetzige Kampfweise bringt es mit sich, daß Verletzungen häufiger an der oberen als an der unteren Extremität beobachtet werden. Hierbei überwiegen noch Verletzungen der mit zahlreichen Sehnen ausgestatteten Hand und Finger, die wie kein anderes Glied kräftigste Hilfe verlangen. Eine brauchbare Arbeitshand zu schaffen, ist daher eine unserer dringlichsten Aufgaben.

Die konservative Behandlungsmethode gibt Veranlassung, daß Sehnenoperationen heutzutage viel häufiger vorkommen als früher. In vergangenen Kriegen verliefen schwere Extremitätenverletzungen meistens dem Amputationsmesser, heute erhält man das Glied und sucht später durch orthopädische Operationen seinen Gebrauchswert zu steigern.

Dazu gesellt sich die Verbesserung der Wundbehandlung, die einen Rückgang der Todesfälle und damit ein Steigen der Zahl der Fürsorgebedürftigen zur Folge hat.

Als letzten Faktor möchte ich das Anwachsen der Nervenverletzungen, das unverkennbar ist, anführen. Auf die verschiedenen Gründe, die für das Anschwellen der Nervenverletzungen verantwortlich zu machen sind, kann ich hier nicht näher eingehen, erwähnt sei nur, daß der Hauptgrund in der Wirkungsweise des modernen Geschosses, die ein Ausweichen der Nervenstämme erschwert, zu suchen ist. Ist infolge der hochgradigen Diastase der Nervenstümpfe oder aus einem anderen Grunde eine Nervenoperation undurchführbar oder war ihr der Erfolg versagt, so tritt die Muskel- und Sehnenüberpflanzung in ihre Rechte. Weiter unten werde ich das Indikationsgebiet der beiden Operationsarten noch schärfer abgrenzen.

Wenn vorher davon die Rede war, daß die Verbesserung der Behandlung eine Vermehrung der Sehnenoperationen zur Folge hatte, kann

die Bemerkung nicht unterdrückt werden, daß durch weitere Hebung der ärztlichen Kunst und vor allem durch Weiterdringen orthopädischen Denkens in größere Kreise oftmals eine Sehnenoperation umgangen und vermieden werden kann. Ich denke dabei an manche Tenotomie und Sehnenlösung, die nicht nötig gewesen wären, wenn man die Grundlehren der Orthopädie — Vermeiden von Deformitäten und Erhalten der Funktion — berücksichtigt und sein Augenmerk von der Wunde abgelenkt hätte.

Mehr als drei Jahre Operationssaalarbeit in einem orthopädischen Lazarett, das über ein sehr reiches operatives Material verfügt, gewähren mir einen guten Überblick darüber, welche Muskel- und Sehnenoperationen nach Kriegsverletzungen vorkommen. Es hat sich gezeigt, daß die Kriegsorthopädie von der Friedensorthopädie sich in manchen Punkten unterscheidet. Manche Operationen, die im Frieden mindestens zu dem „wöchentlichen Brot“ des Orthopäden zählten, sind im Kriege rar. Ich erinnere nur an die Plastik des Tibialis anticus oder des Quadrizeps. Andere Operationen dagegen, von denen man im Frieden seltener Gebrauch zu machen hatte, stehen im Kriege häufig auf der Tagesordnung. Hierher gehören die Behandlung von Sehnendefekten und die Sehnenlösungen. Ungefähr gleich geblieben ist das Vorkommen der Tenotomien, die auch im Kriege häufig sind. Keine wichtige Gruppe ist aber im Kriege völlig ausgefallen.

Danach mußte ich mich bei der Zusammenstellung der einzelnen Methoden richten. In erster Linie fuße ich auf meinen eigenen Erfahrungen. Es kann daher vorkommen, daß ich eine Methode, zu der ein anderer Kollege während des Krieges Gelegenheit hatte, unberücksichtigt lasse. Ich bitte, diesen Nachteil den großen Vorteilen, welche die subjektive Darstellung und Färbung haben, zugute halten zu wollen.

Die Muskel- und Sehnenoperationen nach Kriegsverletzungen lassen sich in folgende Gruppen einteilen:

- I. Sehnennaht.
- II. Operationen bei Sehnendefekt.
- III. Muskel- und Sehnenüberpflanzung.
- IV. Operationen zur Verlängerung der Muskeln.
- V. Sehnenlösungen.
- VI. Tenodese.

Die Reihenfolge der einzelnen Gruppen wurde ziemlich willkürlich gewählt, da ein innerer Zusammenhang nur manchmal zu erkennen ist. So baut sich die Behandlung von Defekten der Sehne auf die Sehnennaht auf, andere Gruppen aber mußten ganz lose nebeneinander gereiht werden.

I. Sehnennaht.

Die verschiedenartigsten Verletzungsmechanismen: Durchschneidung, glatter Abschuß, Abquetschung durch einen Knochensplitter oder ein mattes Geschoß, Zerschmetterung, Ruptur ohne äußere Wunde usw. geben uns Veranlassung, die Sehne freizulegen und zu nähen. Infolgedessen sind die pathologisch-anatomischen Bilder, die wir bei der Operation sehen, sehr mannigfaltig. Bei der primären Naht findet man selten glatte

Sehnenwundränder, meistens sind die Sehnenenden unregelmäßig zerrissen, aufgefasert oder gar auf eine größere Strecke hin zerschlissen. Bei zwei schweren subkutanen Rupturen der Achillessehne, die frisch in meine Hand kamen, fand ich die Sehne nicht quer abgerissen, sondern in der Längsrichtung in viele Bündel pferdeschweifartig aufgefasert. Zwischen den Bündeln, die sehr stark überdehnt und an manchen Stellen durchrisen waren, reichlich Blutkoagula (Fig. 3).

Bei der sekundären Naht trifft man die Sehnenpole in Narbe umgewandelt oder doch wenigstens von Narbengewebe stark durchsetzt und in Narbenmasse eingebettet. Von den Sehnenenden gehen häufig strangartige sehnige Ausläufer in das Narbengewebe hinein, Zeichen dafür, daß die Sehne nicht glatt abgeschossen, sondern unregelmäßig zerrissen wurde (Fig. 4 und 6). An der Mittelhand und den Fingern ist der Sehnenstumpf nicht selten an den Knochen fixiert.

Sekundäre Sehnennähte dürfen nicht zu früh ausgeführt werden; *prima reunio* ist unter allen Umständen anzustreben. Für den Zeitpunkt der sekundären Naht gelten ungefähr die gleichen Grundsätze, die später für die Operationen zur Beseitigung der Sehnendefekte entwickelt werden. Sie finden erst dort Besprechung, da sie für das spätere Kapitel ganz besondere Geltung haben.

Bei den Sehnennähten ist ebenso wie bei der später zu erwähnenden Überbrückung von Substanzverlusten die örtliche Betäubung der Allgemeinnarkose vorzuziehen. Das Operationsgebiet wird in toto oder in einem nach proximal geschlossenen halbkreisförmigen Bogen infiltriert, oder man umspritzt in geeigneten Fällen das Glied zirkulär. Ferner läßt sich unterhalb der Abgangsstelle der motorischen Nervenfasern für den verletzten Muskel Leitungsanästhesie anlegen. Ich möchte hier vor allem auf folgenden Vorteil der örtlichen Betäubung aufmerksam machen. Man kann den Patienten nach fertiggestellter Sehnennaht auffordern, die beschädigte Sehne spielen zu lassen. Dabei überzeugt man sich, ob die Sehnennaht dauerhaft ist, ob die Muskelkontraktion einen normalen Ausschlag des Gliedes zustande bringt, welche Strecke die Nahtstelle vom Moment äußerster Muskeler Erschlaffung bis zur völligen Muskelanspannung zurücklegt, ob die Nahtstelle bei einer Bewegungsphase unter einem Ligament oder in einem Faszienschicht verschwindet, ob das freie Sehnenspiel gewahrt ist oder ob die Sehne irgendwo anstößt, ob nicht an einer anderen Stelle Verwachsungen vorliegen usw.

Bei der Sehnennaht und der Überbrückung von Sehnendefekten ist bekanntlich das richtige Bemessen der Länge der Sehne und des Implantates von größter Tragweite für den funktionellen Ausfall der Operation. Eine leichte Verkürzung, die z. B. nach direkter Vereinigung bei kleinem Defekt entsteht, schadet weniger als wenn die Sehne zu lang gerät. Bei der Sehnennaht ist eine übergroße Länge natürlich nur dann möglich, wenn man Narbenteile zwischen den Polen stehen läßt. Diese narbigen Zwischenstücke sollten daher nach Möglichkeit entfernt werden, ganz abgesehen davon, daß sie mit Vorliebe am Knochen oder der Haut wieder anwachsen. Bei der örtlichen Betäubung geben uns die willkürlichen Bewegungen ein Mittel an die Hand, die Länge und Spannung der Sehne richtig zu bemessen, die Wirkungsweise des neu instand ge-

setzten Muskelsehnentraktus zu kontrollieren und etwa notwendige Abänderungen zu treffen. Ich mache zuerst nur eine einfache Naht, die Probenahnt. Ist der Patient z. B. nach einer Naht der Beugesehne trotz größter Anstrengung nicht in der Lage, den Finger völlig zu beugen, so kann man versuchen, durch Kürzung der Sehne eine bessere Ausnutzung der Muskeltätigkeit zu erzielen. Übermäßige Anspannung der Sehne wird sich dadurch äußern, daß der Patient den Finger aktiv nicht völlig strecken kann. So stellen die in Lokalanästhesie möglichen Muskelkontraktionen ein sehr willkommenes Mittel dar, die manchmal nicht ganz leichte Frage der Länge (Spannung) der Sehne richtig zu beantworten. Auch wird durch dieses Hilfsmittel manchmal aufgedeckt, daß die Sehne irgendwo sich reibt, eingeeengt wird oder dergleichen.

Um eine tadellose Blutstillung zu ermöglichen, führe ich Sehnennähte nicht in Blutleere aus.

Beim Freilegen der Sehnenenden soll man unter allen Umständen einen Hautlappenschnitt machen, damit die Sehnennaht außer Bereich der Hautnarbe kommt.

Das Auffinden der Sehnenenden bereitet dann Schwierigkeiten, wenn gefäßreiche Narben in größerer Ausdehnung die Übersicht erschweren, oder wenn das proximale Ende infolge Retraktion des Muskelbauches zurückgerutscht ist. Bisweilen erhöht die Kombination beider Faktoren die Schwierigkeiten.

Zum Aufsuchen der Sehnenenden nehme man niemals die Narbe am Ort der Verletzung selbst in Angriff, da ein Durchsuchen oder gar Durchwühlen der Narbe manche Gefahr mit sich bringt (Verletzung von Nachbarsehnen oder von Nervenästen oder Mobilisierung eines bisher latenten Infektionsherdes), sondern man lege kurz ober- und unterhalb der Narbe die Sehne frei und verfolge sie nach der Narbe zu.

Hat sich der proximale Stumpf stark retrahiert, so kann man sich bei der primären Naht dadurch helfen, daß man durch geeignete Gliedstellung den Muskel völlig entspannt. Manchmal erscheint dadurch schon der proximale Stumpf etwas in der Operationswunde und man kann ihn mit einem feinen Instrument fassen. Kommt man damit nicht zum Ziele, so sind zentrifugal gerichtete mäßige Striche zu empfehlen, die den Stumpf nach der Wunde zu drängen. Bessere Dienste aber leistet eine Gummibinde, mit der man das Glied von proximal nach distal kräftig abwickelt.

Bei den sekundären Nähten — diese sind weitaus in der Mehrzahl — kommt man aber mit allen diesen Maßnahmen häufig nicht zum Ziele, da das Sehnenende mit der Nachbarschaft Verbindungen eingegangen hat und seinen Platz nicht verläßt. Das ist namentlich dann der Fall, wenn das Sehnenende in sein Fasziennetz — alias Sehnenscheide — zurückgeschlupft ist. Dann bleibt nichts anderes übrig, als durch einen zweiten Schnitt hoch oben im Gesunden die Sehne bzw. den Muskelbauch aufzusuchen, den Stumpf nach Lösung herauszuziehen, das Ende mit einem starken Faden anzuschlingen und mittels einer Sonde nach der ersten Wunde durchzuziehen.

Bei der Sekundärnaht trägt man von den Sehnenstümpfen nach Möglichkeit alles Narbengewebe ab und versucht möglichst glatte und breite Schnittflächen von Sehnenstruktur zu erzielen. Natürlich ist

man darauf bedacht, von der Sehne nicht zu viel zu opfern, damit die direkte Naht noch gelingt.

Bei der nun folgenden Nahtvereinigung ist die Frage, durch welche Mittel man die festeste Bindung erzielt, sehr wichtig. Denn von der Festigkeit der Naht hängen das Ausmaß und der zeitliche Beginn der Bewegungsübungen und somit der funktionelle Erfolg der Naht ab. Bekanntlich wird der funktionelle Erfolg am meisten durch Verwachsungen bedroht. Die Gefahr, daß die vernähte Sehne verwächst, liegt näher, als daß sie bei frühzeitiger Beanspruchung an der Nahtstelle platzt. Ich glaube ja nicht, daß im Körper die Sehnnähte so fest halten, wie direkt nach Beendigung der Naht und daß die Sehnenstümpfe so tadellos wie nach vollendeter Naht liegen bleiben, sondern daß unter dem Einfluß der Zeit und der Belastung die Fäden sich lockern oder gar teilweise durchschneiden. Der Effekt ist eine gewisse Diastase der Stümpfe, die durch Narbe überbrückt wird und den Erfolg in den meisten Fällen wenig beeinträchtigt. Anders liegen freilich die Verhältnisse, wenn es kurz nach der Naht zu einem plötzlichen Durchschneiden der Fäden und Bersten der Nahtstelle kommt. Dadurch wird der Erfolg sehr vermindert.

Bei der Heilung der Sehnenwunde spielt das Peritenonium externum eine große Rolle. Von ihm aus wird eine mehrere Millimeter dicke Kappe um die Sehnenwunde gebildet. Es wird daher empfohlen, mittels kleinster Nadeln das Peritenonium soweit wie möglich zu vereinigen.

Die Gefahr der Verwachsungen kennend fixieren wir nicht mehr wie früher 2—3 Wochen die entspannte Sehne, sondern ersetzen frühzeitig — nach wenigen Tagen — den fixierenden Verband durch einen Heftpflasterverband oder lockeren Mastisolverband und beginnen dann sofort mit Bewegungsübungen, die in der ersten Zeit freilich sehr vorsichtig und dosiert vorgenommen werden. Zuerst sind nur vorsichtige passive Bewegungen erlaubt, nach weiteren 3—4 Tagen läßt man leichte aktive folgen. Oft sind die ersten Bewegungsversuche außerordentlich schmerzhaft. Ich lasse in diesen Fällen vorher Morphinum geben oder führe die ersten Sitzungen in einem Chloräthylrausch aus. Auch gibt uns die systematisch angewandte Lokalanästhesie ein brauchbares Mittel an die Hand, passive und aktive Bewegungen sehr energisch durchzuführen, ohne daß der Patient vor Schmerzen schreit und sich in Zukunft vor jeder Bewegung ängstlich hütet. Über diese Klippe muß man den Patienten mit sicherer Hand und reichlicher Energie hinwegbringen. Wie sehr die Angst vor den Schmerzen die Beweglichkeit beeinflußt, kann man nicht selten an Patienten beobachten, die man in Lokalanästhesie operierte. Nach Schluß der Operation, solange die Betäubung noch wirkt, können sie z. B. den Finger vorzüglich beugen. Nach ein oder zwei Tagen ist die Beugefähigkeit deutlich gesunken. Eine das freie Spiel der genähten Sehne mechanisch wesentlich hindernde Verlötung kann noch nicht eingetreten sein. Die durch jede Muskelkontraktion hervorgerufenen Schmerzen sind es vor allem, welche einen vollen Ausschlag des Gliedes nicht aufkommen lassen. Das habe ich bei der Nachbehandlung von Sehnnähten, aber ganz besonders nach Überbrückung von Substanzverlusten, nach freier Sehnenüberpflanzung usw. erlebt. Von dieser Zeit an nützt man auch den elektrischen Strom aus. Auch hier Beginn mit kleinen Strömen, die, wenn sie auch eine auffallende Ortsänderung des

Gliedes nicht erzeugen, doch durch Erregung des Muskelbauches die Nahtstelle etwas hin und her schieben. Liegt Sehnennaht einer Finger- oder Handsehne vor und gestatten es die Wundverhältnisse nur einigermaßen, so führe ich den Verletzten frühzeitig (10—12 Tage nach der Naht) der Arbeitstherapie zu. Sie ist, wie mich reichhaltige Erfahrung lehrt, ein äußerst wirksamer Heilfaktor der Nachbehandlung. Es ist hier nicht der Ort, diese Frage ausführlich zu besprechen; auf der Ausstellung für Kriegsbeschädigtenfürsorge in Köln 1916 konnte ich die Technik und den Wert der **systematisch durchgebildeten Arbeitsbehandlung** in ihrem ganzen Umfang vor Augen führen. Hier seien nur die Vorteile, welche das Modellieren bringt, kurz gestreift. Auch die empfindlichste Haut wird durch das hier zu verarbeitende Material, den feuchten Ton, nicht belästigt und wund gescheuert. Durch kleinste Bewegungen, die nur geringe Gelenksexkursionen und einen sehr niedrigen Kraftaufwand zur Vorbedingung haben, läßt sich das weiche Material verarbeiten. Allmählich erhöht man die zu bewältigende Masse und fügt noch Bewegungen hinzu, die einen größeren Kraftaufwand erheischen. Aber auch hinsichtlich der Art der Bewegungen läßt das Modellieren eine vorzügliche Individualisierung zu. Es gibt Knetübungen, bei denen die Finger gebeugt werden müssen; ihnen stehen andere gegenüber, die eine Streckung der Finger bewerkstelligen (Ebnen einer Platte, Ausrollen einer Platte, Arbeiten an der Drehscheibe usw.). So kann man nach Belieben Beuge- oder Strecksehnen in Tätigkeit setzen oder dehnen. Die Übungen dürfen aber nicht Langeweile oder Stumpfsinn erzeugen. Ein geschickter Lehrer wird jedem Verletzten eine besondere Aufgabe stellen, die auf die Herstellung eines beliebten oder begehrten Gegenstandes hinzielt, ohne daß er die ärztliche Indikation aus dem Auge läßt. So wird auch die Aufmerksamkeit von der anfangs schmerzenden Sehne abgelenkt und der Verletzte immer wieder zu neuen Bewegungen angefeuert. Er übt seine Sehne, ohne daß er es merkt. Die gesteigerte aktive Willensmitwirkung, die — im Gegensatz zum orthopädischen Turnen — mit der auf den praktischen Erfolg gerichteten Tätigkeit von selbst verbunden ist, muß für die Heilwirkung als besonders fördernd bezeichnet werden. Ist die Sehne sicher zusammengeheilt und hält man kräftigere Bewegungen für vorteilhafter, so versetzt man den Verwundeten in die Schreinerei, Schlosserei, Schuhmacherei oder dergleichen, die ebenfalls völlig auf die systematisch durchgebildete Arbeitsbehandlung eingestellt sind.

Daß wir jetzt eine intensive Nachbehandlung frühzeitig aufnehmen können, setzt eine Sehnennaht voraus, die hinsichtlich ihrer Zugfestigkeit den höchsten Anforderungen entspricht.

Verschiedene Versuche haben erwiesen, daß die Methoden von Lange, Wilms, v. Frisch, Dreyer (Abbildungen siehe Orthopädische Operationslehre, Vulpus und Stoffel, Fig. 77—83) eine hohe Belastung vertragen. Mit Recht macht aber Kirschner, dem wir eine kritische Studie der Sehnennaht verdanken, darauf aufmerksam, daß diejenige Naht, welche bei relativ kurzer und gleichmäßiger Beanspruchung am toten Sehnenmaterial die größte Zugfestigkeit besitzt, am lebenden Objekt sich als minderwertig erweisen kann. So kann z. B. eine am toten Material sehr günstige Fadenführung durch Abschnürung von Sehnenbündeln zu Zirkulationsstörung und frühzeitigem

Durchschneiden der Naht führen. Diesem Umstand trägt auch die jetzige Modifikation der *Langeschen* Naht Rechnung. *Lang* legt jetzt, wie ich einer brieflichen Mitteilung entnehme, den Seidenfaden locker an, um Abschnürung und Nekrosen der Sehne zu verhüten. Der freiliegende Teil des Seidenfadens liegt deshalb nicht straff gespannt der Sehne auf, sondern verläuft leicht bogenförmig über der Sehne (Fig. 1 b). Ich fand freilich, daß beim *Knoten* der bogenförmige Verlauf schwindet,

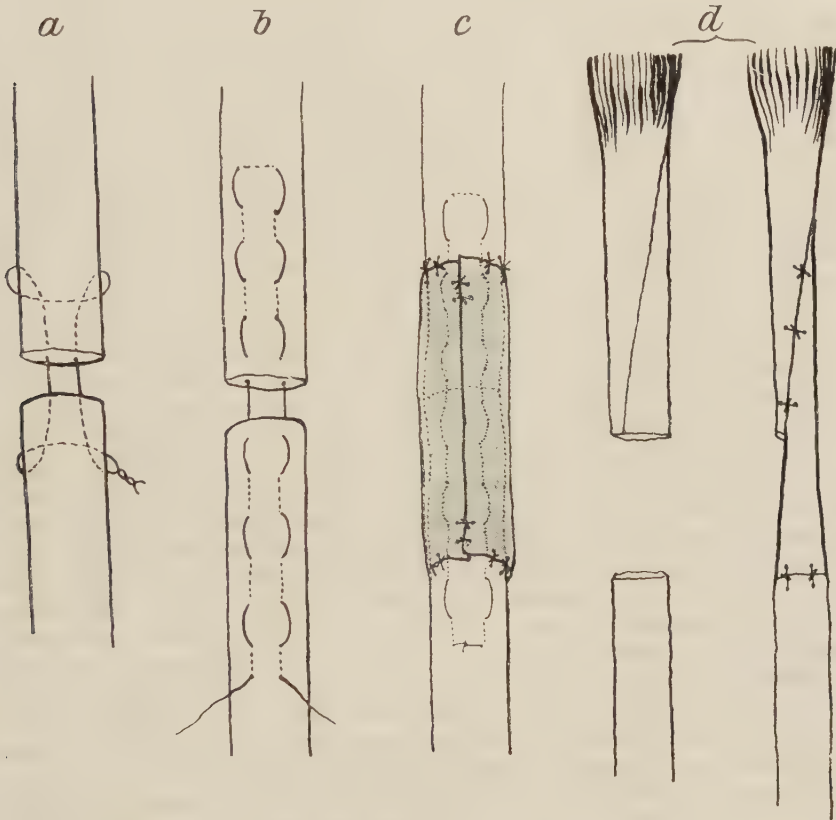


Fig. 1.

- a* = Sehnnennaht nach Kirchmayr.
b = neueste Art der *Langeschen* Sehnnennaht.
c = *Langesche* Sehnnennaht mit Mantel aus Kalbsarterie nach Stoffel.
d = Überbrückung eines Sehndefektes nach H. Krukenberg.

namentlich wenn man die Sehnenenden nur unter Spannung zusammenbringt.

Mir leistet die *Langesche* Naht seit Jahren gute Dienste. Außer ihrer Einfachheit und der großen Widerstandskraft gegen Belastung hat sie noch mehrere Vorzüge: nirgends verläuft sie zirkulär, Quetschungen des Sehngewebes sucht die jetzige Modifikation noch mehr zu vermeiden. Ein Auffasern der Sehnenenden und Durchschneiden der Naht erlebte ich selbst bei denjenigen Sehnen nicht, die etwas zerschlissen waren. Das Adaptieren der Schnittflächen ist leicht möglich, da der Faden die

Sehnenquerschnitte durchsetzt. Für Kriegsverletzungen mit der drohenden Gefahr der Verwachsung ist es auch von Wichtigkeit, daß der Faden nur einen Knoten hat, was die Gleitfähigkeit erhöht. Ähnliches gilt auch für die Naht nach v. Frisch, die eine Modifikation der Langeschen Naht darstellt. Aber auch die anderen oben angeführten Verfahren leisten ohne Zweifel Vorzügliches. Erwähnt sei, daß nach den Untersuchungen Kimuras die Wilmssche Naht eine sehr starke Widerstandskraft bei hoher Belastung zeigt.

Neuerdings wurde von Kirchmayr ein einfaches, aber anscheinend ganz brauchbares Verfahren empfohlen (Fig. 1a). Etwa eine bis anderthalb Sehnenbreite vom Stumpfende entfernt, wird die Nadel so durch die Sehne gestochen, daß sie zwischen mittlerem und äußerem Drittel am Querschnitt austritt. An der entsprechenden Stelle des anderen Stumpfes wird wieder eingestochen und die Nadel so durchgeführt, daß sie symmetrisch zum Einstich im ersten Stumpf am Sehnenrande austritt. Etwa 2 mm nach vorn vom Ausstich wird so wieder eingestochen, daß ein Sehnenbündel umfaßt wird und nun wird der Faden quer durchgeführt. In der gleichen Weise sticht man die Nadel auf der anderen Seite beider Sehnenstümpfe durch, um an der Einstichstelle zu knüpfen.

K. Bayer ist anderer Ansicht. Er tritt dafür ein, daß die Naht der Sehne möglichst einfach sein soll. Komplizierte Methoden mit viel Verschwendung von Nahtmaterial seien zu vermeiden, viele dieser kunstvoll geschlungenen Schleifen würden sich auch nach primärer Einheilung später sehr oft abstoßen. Die sorgfältig angelegte direkte Knüpfnaht mit feiner fester Seide sei die beste. Ich lasse einige seiner Fälle folgen:

1. Die Strecksehne des Mittelfingers ist hinter dem Köpfchen des Metakarpus III zerfasert und auf eine über fingerbreite Strecke mit dem Knochen verwachsen. Nach Abpräparierung erscheint sie zu lang, und es wird daher das ganze zerfaserte, 1,5 cm lange Stück herausgeschnitten und die sauberen Querschnitte der Sehne genau vernäht. Hautnaht, Protektive, aseptischer Verband, Schiene. Aktive Bewegung schon am nächsten Tage ausführbar, wird täglich geübt. Mit vollkommen normaler Funktion entlassen.

2. Durchschuß des linken Vorderarmes durch das Spatium interosseum im unteren Drittel. Der Ringfinger bleibt bei Streckversuchen ganz zurück und hängt in Flexionsstellung.

Exzision der Weichteilnarbe der Streckseite des Vorderarmes durch ein 8 cm langes Oval. Die Strecksehne des Ringfingers ist an ihrem Ursprung vom Muskelbauch abgerissen, teilweise durch Nekrose defekt und über 3 cm peripher retrahiert. Ihr Stumpf wird nach Freipräparierung aus den tiefen Narben angezogen und an den Abgang der Sehne des Streckers des Mittelfingers und dessen Muskelbauch angenäht. Verband in maximaler Streckung. Bei starker Intention ist volle Streckung möglich.

3. Strecksehne III über der Mitte des Metakarpus durchschossen, bis auf spärliche Randfasern auseinandergewichen und im Knochenkallus eingewachsen. Sorgfältige Lösung bis zu freier Beweglichkeit, Glättung des Knochenkallus, Exzision des narbigen Sehnenstückes, Herstellung ihrer Kontinuität durch feine Sehnennaht. Streckung zu gleicher Höhe mit dem Zeigefinger möglich.

Die oben erwähnten Untersuchungen am toten Material ergaben auch, daß bei einer nur kurze Zeit einwirkenden Belastung eine Diastase

zwischen den Sehnenstümpfen entsteht und der tatsächliche Kontakt an der Nahtstelle unterbrochen wird. Von der Voraussetzung ausgehend, daß dieses Moment im lebenden Körper noch mehr in die Erscheinung tritt, daß also bei funktioneller Beanspruchung die Heilung der Sehnenwunde der Überbrückung eines Defektes gleichkommt, schlug Kirschner vor, die Sehnnennaht dadurch fester zu gestalten, daß man sie mit einer Faszienmanschette sichert (Fig. 2). Dieses Verfahren verdient volle Beachtung. Die Hauptbedeutung der organischen Verbindungsmuffe liegt darin, daß trotz Auseinanderweichens der Sehnenstümpfe bei Belastung der Kontakt des lebenden Gewebes innerhalb der Muffe gewahrt bleibt.

Ritter und Schepelmann verwenden zum gleichen Zwecke Vena saphena, die dem Patienten entnommen wird. Schepelmann

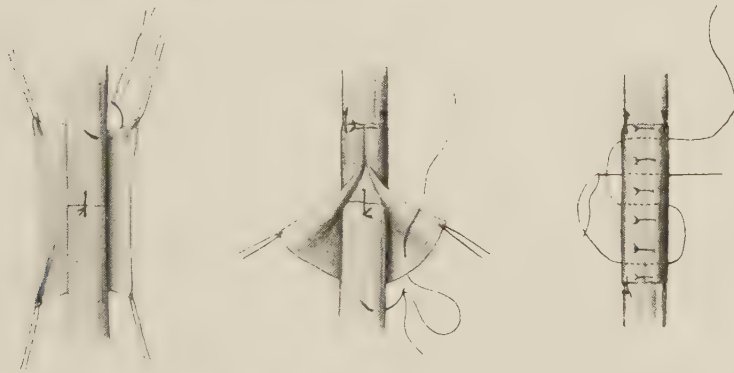


Fig. 2. Sicherung einer Sehnnennaht durch eine Faszienmuffe. (Nach Kirschner.)

glaubt, daß das Venenstück geringere Neigung zu Verwachsungen als die Faszienmanschette habe.

Kirschner verfährt bei der Sehnnennaht mit Anlegen der Faszienmuffe folgendermaßen (Fig. 2):

Lappenförmiger Hautschnitt, der so groß sein muß, daß das Operationsgebiet vollkommen zu übersehen ist. Der zentrale und periphere Sehnenstumpf werden mindestens 3 cm weit mobilisiert. Die Sehnenstümpfe werden nun in der günstigsten Gliedstellung durch eine gewöhnliche Naht oder besser durch eine der oben geschilderten Nahtmethoden miteinander vereinigt. Nun schneidet man aus der Fascia lata, neben dem Kniegelenk beginnend, einen 5—6 cm langen Streifen heraus, der so breit ist, daß er um die ganze Dicke der Sehne reichlich herumgelegt werden kann. Der Faszienstreifen besitzt vier Haltefäden, mittels deren er um die Sehne herumgeführt werden kann (Fig. 2). Zuerst wird die Faszie mit dem einen Sehnenende verbunden, indem der Faszienstreifen mit feinen Seidennähten zuerst an der Seite, dann auf der Hinterfläche der Sehne befestigt wird. Dann wird die Faszie um den Stumpf nach vorn herumgeschlagen und vernäht, wobei jede Naht den einen Faszienrand, ein Stück Sehnenoberfläche und den anderen Faszienrand faßt. So kommt man zum anderen Stumpf, der in gleicher Weise versorgt wird. Alle Nahtstellen werden mit einer fortlaufenden Steppnaht durchstoichen, die in sich selbst verknüpft wird (Fig. 2).

Dabei stelle ich zwischen dem zirkulären Rand des Arterienrohres und dem Sehnenstumpf Spannung her, damit das Rohr stark gespannt und das innerhalb des Rohres liegende Sehnenstück etwas entspannt wird. Auf diese Weise können die ersten Muskelkontraktionen das Rohr nicht mehr viel stärker dehnen und beanspruchen zuerst die Nahtverbindungen zwischen Arterienrohr und Sehne und dann erst die Nahtstelle selbst.

Ging der Sehnennaht eine langwierige Eiterung oder ein hoch infektiöser Prozeß voraus oder hat man aus einem anderen Grunde die



Fig. 3. Behandlung einer in der Längsrichtung vielfach geplatzten Achillessehne nach Stoffel.

Befürchtung, daß abgekapselte Keimnester vorhanden sind, so sehe man von dem Einlegen toten Materials ab.

Um Verwachsung der Nahtstelle zu verhüten, umspritzt Spitzzy die Sehne mit Schweinefett. Das Verfahren wird im Kapitel Sehnenslösung geschildert. Dort wird auch von dem in Formalin gehärteten Kalbsperitonäum, einem vorzüglichen Umscheidungsmaterial, das ich einführe, die Rede sein.

Meistens schließe ich die Haut über der Sehnenwunde völlig. Nur dann, wenn aus Narbenmassen eine flächenhafte, nicht ganz zu stillende Blutung stattfindet, oder wenn es aus einem anderen Grunde zweifelhaft ist, ob die Heilung ohne jedes Sekret abgeht, lege ich einen dünnen Docht oder Seidenfaden ein.

In etwas eigenartiger Weise mußte ich mir bei 2 Fällen von subkutaner Ruptur der Achillessehne helfen. Das eine Mal handelte es sich um einen Sturz aus einem Eisenbahnwagen, das andere Mal um ein Autounglück. Wahrscheinlich wurde das Bersten der Sehne nicht durch einen Schlag oder scharfen Druck, sondern durch eine gewaltsame Muskelkontraktion bewirkt. Hochgradiger Hackenfuß, Unfähigkeit, den Fuß mit einiger Kraft plantar zu flektieren. In örtlicher Betäubung ausgiebige Freilegung der Achillessehne. Sie war in ihrer Längsrichtung in unzählige Bänder und Fasern aufgesplittert, zwischen ihnen viele Blutgerinnsel (Fig. 3). Manche dieser Fasern und Bänder zeigten Abrisse. An eine Naht der zerschlissenen Bänder und Streifen war nicht zu denken, das Sehnengefüge mußte aber gefestigt, und vor allem mußte die übermäßig lange Sehne auf ihre normale Länge zurückgebracht werden. Um die Sehne zu festigen und den Nähten, welche die Sehne verkürzen sollen, einen Halt zu schaffen, wurden etwa 15 Katgutfäden zirkulär um die Sehne geknotet. Dann erfolgte Verkürzung der Sehne durch Bildung einer kleinen Schlinge (Fig. 3a). Vorzügliches Endresultat, normaler Gang nach einem halben Jahr.

Zweimal sah ich subkutane Ruptur der langen Bizepssehne. Macht sie wesentliche Störungen, so ist Operation angezeigt, die sich nach dem anatomischen Befund richtet. Ist die Sehne im Sulcus intertubercularis gerissen, so kann Sehnnennaht (am besten Seite an Seite) möglich sein. Beim Abriß der Sehne von der oberen Begrenzung der Cavitas glenoidalis dürften sich dem Versuch, die Sehne an den Limbus cartilagineus anzunähen, gewisse Schwierigkeiten und Gefahren (Gelenkeröffnung) entgegenstellen. Eine einfache, aber brauchbare Methode stellt das Befestigen der durchrissenen Sehne am Processus coracoideus oder an der Ursprungssehne des kurzen Kopfes dar. In breiter Ausdehnung wird hier bei physiologischer Muskelspannung der lange Kopf auf den kurzen genäht oder in einem Schlitz der kurzen Sehne versenkt.

II. Operationen bei Sehnendefekt.

Häufig werden durch Geschosse Teile einer Sehne vernichtet, so daß ein ausgedehnter Substanzverlust entsteht. In anderen Fällen geben Phlegmonen, Eiterungen usw. Veranlassung zum Zerfall größerer Sehnenstücke. So sieht man sich im Lazarett häufig vor die Frage des operativen Sehnenersatzes gestellt; daß man sich nichts weniger wie in allen Fällen dazu entschließt, sei jetzt schon angedeutet.

Der Termin der Operation ist weit hinauszuschieben. Eine Wunde oder gar Knochenfistel im Operationsgebiet stellt eine dringende Gegenanzeige dar. Aber auch wenn äußerlich alles verheilt zu sein scheint, ist in der Tiefe der infektiöse Prozeß noch nicht zum Stillstand gekommen. Im Narbengewebe finden sich eingeeheilte Tuch- und Lederfetzen, Holzteilchen, Erde usw.; diese und andere weniger auffällige Keimnester hat der Organismus wohl abgekapselt, aber noch nicht abgetötet. Bei frühzeitiger Operation werden sie eröffnet und zu neuem verderbnisbringendem Leben angefacht. Es ist unmöglich, einen Zeitpunkt anzugeben, wann nach Schluß der äußeren Wunde die Gefahr des Aufflackerns vorüber ist; noch nach einem halben Jahr und länger stieß ich auf kleine Abszeßchen, Granulationsherde. Auf jeden Fall wird man das Zuwarten nach Monaten berechnen.

Die Operationen sind so einfach wie möglich anzulegen, sie dürfen niemals in Künsteleien ausarten. Das gilt vor allem für die Operationen an der Hand und den Fingern, der Hauptdomäne der plastischen Verfahren. Der Mechanismus ist zu vereinfachen, nicht zu komplizieren. Die Erfahrung lehrt, daß den verwickelten, auf alle anatomischen und physiologischen Momente Bedacht nehmenden Verfahren fast immer der Erfolg versagt bleibt, daß dagegen einfache Operationspläne, welche vor allem auf die Wiederherstellung der wichtigsten Funktionen hinzielen, Früchte bringen. Das ist ja auch sofort einleuchtend, wenn man bedenkt, daß die ausgeklügelten Abspaltereien und Nähereien niemals so bleiben, wie sie sich nach Schluß der Operation darstellen, sondern daß die bald einsetzende Verlötung und Verwachsung die Feinheiten, auf die der Operateur vielleicht so stolz ist, verwischt, die Leistungsfähigkeit herunderdrückt und feinere Funktionen nicht aufkommen läßt. Und die Verwachsungen werden um so ausgebreiteter auftreten, je ausgedehnter und komplizierter operiert wurde. Auch die später bemerkbare Änderung der Spannung (Schrumpfungerscheinungen) macht sich bei komplizierter Operation besonders unangenehm geltend. So wird man zum Aufstellen einfacher Operationspläne gezwungen.

Die Führung des Hautschnittes ist von großer Wichtigkeit. Niemals soll er direkt über der Sehne, an welcher die plastische Operation vorgenommen wird, liegen, durch Bogen- und Lappenschnitte sucht man die Sehnenwunde aus dem Bereich der Hautwunde zu bringen.

Die Beschaffenheit der die verletzte Sehne deckenden Haut ist von größter Bedeutung für das Gelingen der Operation. Oft hängt sogar die Prognose hauptsächlich von dem Zustande der Hautdecke ab. Ist die Hautdecke nur in geringem Grade narbig, wenig oder nicht geschrumpft, gut ernährt, teilweise verschieblich, so haben wir für die Operation günstige Zeichen. Findet sich aber stark narbige, geschrumpfte, spröde, schlecht ernährte, mit der Unterlage innig verwachsene Haut, die Neigung zu Einrissen oder gar zu kallösen Geschwüren hat, so ist das für die Sehnenoperation höchst mißlich. Das gilt vor allem für die Plastik der Beugesehnen am Finger. Will man in solchen Fällen einen Erfolg erzielen, so bleibt nichts anderes übrig als in einer ersten Sitzung den Zustand der die Sehne deckenden Haut zu verbessern. Die narbige Hautpartie wird ausgeschnitten, die Fingerkontraktur beseitigt und der Finger gerade gestellt. Nun wird der Hautdefekt durch einen ihn an Größe übertreffenden Brückenlappen, der aus der Brust- oder Bauchhaut oder der Außenseite des Oberschenkels entnommen wird, gedeckt. Hat man so für eine ausgiebige, mit der Unterlage verschiebliche Decke Sorge getragen, geht man nach Wochen oder besser Monaten an die Beseitigung der Sehnenlücke.

Auch harte und ausgedehnte Narbenmassen bereiten große Schwierigkeiten. In dieser Hinsicht sind die mit großen Inzisionen behandelten Sehnencheidenphlegmonen der Finger gefürchtet.

Anläßlich der Hautplastik kann die für die Sehnenoperation so außerordentlich wichtige Frage, ob keine Störungen von seiten der Gelenke vorliegen, erörtert werden. Durch die Eiterung können Gelenkbänder verändert, die Synovialis kann verödet, der Gelenkknorpel rau und difform sein. Es hat keinen Wert, eine neue Sehne zu

schaffen, wenn der Gelenkapparat nicht funktioniert. Und der neuen Sehne zuzutrauen, daß sie später durch ihre Arbeit versteifte Gelenke allmählich lockert, ist Optimismus, der sicher Schiffbruch leidet. Zuerst müssen also auch die Gelenke in Ordnung gebracht werden. Reichen die Hilfsmittel der mechanischen Orthopädie nicht aus, so ist der Frage der plastischen Gelenkoperation näher zu treten. In geeigneten Fällen kann man den Eingriff an kleineren Gelenken mit der plastischen Sehnenoperation verbinden. So habe ich an den Fingergelenken höckerige Gelenkflächen geglättet, ein Fettläppchen oder Faszienstück in das Gelenk eingelegt usw.

Aber auch von den Muskeln und Sehnen können Störungen (Kontrakturen, Lähmungen usw.) ausgehen, welche die Tätigkeit der plastisch gedeckten Sehne erschweren oder gar vereiteln. Auch diese Störungen müssen unblutig oder blutig vorher beseitigt sein.

Aus all dem geht hervor, daß der plastische Ersatz einer Sehne unter Umständen eine beträchtliche Summe von Zeit, Mühe und Geduld erfordert. Und lohnt sich immer dieser große Aufwand? Jeder Arzt tut gut daran, die Prognose eines plastischen Ersatzes besonders am Finger sehr vorsichtig zu stellen. Man erlebt es, daß Invalide an den Arzt mit der Bitte herantreten, den oder die Finger, welche ihre Sehnen verloren haben, wieder in Ordnung zu bringen. Die Hoffnung des Verwundeten ist groß. Er hat von den berühmten neuen Sehnen, die man einsetzen kann, gehört und erwartet nun alles vom Operateur. Auch manche Ärzte haben allzu rosige Hoffnungen. Hier aufklärend zu wirken, ist die erste Pflicht des Operateurs. Während die Erfolge der Sehnenüberpflanzung im allgemeinen gut, manchmal sogar sehr gut zu nennen sind, darf nicht verschwiegen werden, daß beim plastischen Ersatz einer Sehne namentlich am Finger glatte Mißerfolge vorkommen und daß man sich häufig mit einem geringen oder mäßigen Erfolg bescheiden muß. Zu dieser Auffassung wird sich jeder Operateur, der öfters Sehnen plastisch ersetzt hat, durchgerungen haben. Man beschränke sich daher nur auf diejenigen Fälle, welche günstig gelagert sind und welche die Operation dringend notwendig haben.

Damit komme ich zu einem weiteren Punkt. Plastische Sehnenoperationen wird man, besonders an den Fingern, nur bei denjenigen Verwundeten und Invaliden ausführen, die im Berufe auf einen beweglichen Finger unbedingt angewiesen sind. Es gibt aber eine Menge von Berufen, bei deren Ausübung es ziemlich gleichgültig ist, ob der eine oder andere Finger steif ist oder völlig fehlt. Hier wäre eine plastische Sehnenoperation übertrieben. Bedeutet der unbewegliche Finger eine ausgesprochene Störung, so ist Abtragung des Fingers dem Berufe des Mannes viel angemessener als ein langwieriges plastisches Verfahren, dessen Enderfolg vorher schwer zu übersehen ist. Hat man sich aber zu einer Sehnenoperation entschlossen, dann entscheide man sich für ein einfaches Verfahren und scheue keine Zeit und Mühe.

Auf die Nachbehandlung ist die größte Sorgfalt zu verwenden. Sie hat sehr frühzeitig einzusetzen. Ich lasse vom 4. Tage an den fixierenden Verband fort und beginne mit passiven, einige Tage später mit aktiven Übungen. Frühzeitige Aufnahme der Arbeitstherapie. Die Nachbehandlung hat also mit der im vorigen Kapitel ausführlich beschriebenen größte Ähnlichkeit.

Verschiedene Operationsmethoden stehen zu unserer Verfügung:

1. Operationen, bei denen das zur Plastik notwendige Material der verletzten Sehne selbst entstammt.
2. Operationen, bei denen das Überbrückungsmaterial einer anderen Körperstelle entnommen wird, also Operationen
 - a) mit Verwendung von freier Sehne,
 - b) mit Verwendung von freier Faszie,
 - c) mit Verwendung von Gefäßstücken.
3. Operationen, bei denen die Sehnenlücke durch totes Material überspannt wird.

1. Sehnenoperationen, bei denen das zur Plastik notwendige Material der verletzten Sehne selbst entstammt.

Besteht ein Sehnendefekt, so kann er durch einen Lappen aus dem peripheren oder zentralen Ende oder aus beiden Enden der Sehne gedeckt werden (Fig. 1 d, siehe auch Orthopädische Operationslehre. Fig. 84 u. 85). Auch hier ist zu den einfachen Verfahren zu raten.

H. Krukenberg, dem die Verlängerung durch Ausschneiden und Herunterklappen eines Lappens wegen der dadurch geschaffenen Unebenheiten im Sehnengefüge widerstrebt, überträgt die Methode des Herabgleitenlassens der Sehne an ihrem Muskelansatz mittels Schrägschnitt auf die sekundäre Sehnennaht. Nach dem Rutschenlassen werden die beiden Sehnenquerschnitte sorgfältig vernäht und das herabgeglittene Sehnenstück durch seitliche Nähte an dem Mutterstück befestigt (Fig. 1 d). Man hat es so in der Hand, unter welcher Spannung man die Naht anlegen will. Erst am 12. Tage nach der Naht läßt er aktive Bewegungen vornehmen.

Grundbedingung für alle diese Verfahren ist natürlich, daß genügend Sehnenmaterial zur Verfügung steht. Nur kleinere und mittelgroße Defekte können beseitigt werden. Diesem Nachteil steht der Vorteil gegenüber, daß man keiner anderen Stelle des Körpers Material entnehmen muß und daß das umgeklappte Stück leidlich gut ernährt wird. Die Sehne wird an der Stelle der Abspaltung verschmälert; das ist aber ohne besondere Bedeutung. Der spätere funktionelle Reiz veranlaßt einen gewissen Umbau des Sehnengefüges und eine Erhöhung der Zugfestigkeit. Welche Größe der Lappen haben muß, lehrt in wenigen Minuten ein Schema, das man sich aus einem Stückchen sterilisierten Billrothbattistes zurecht schneidet.

Die Umschlagstelle darf nicht zu schmal bemessen werden, damit der Lappen nicht abreißt. Sollte hier Neigung zum Ausreißen bestehen, so sichere man diese Stelle durch einige Nähte (Fig. 4). Auch soll man den Lappen genügend lang ausschneiden, damit er dem anderen Stumpf Seite an Seite angefügt werden kann. Das ist sicherer, als wenn man Ende an Ende näht.

Beispiele:

1. Bei einem Offizier waren auf dem Handrücken die Strecksehnen für den 4. und 5. Finger 1 cm unterhalb des distalen Randes des Lig. carp. dorsale abgeschossen. Die Sehnen waren durch eine graurote Narbe miteinander verbunden (Fig. 4). Innervierte Patient die Muskeln (die Operation wurde in Lokalanästhesie ausgeführt), so sah man deutlich, daß

der 4. Finger etwas in Streckstellung ging: der Muskelzug wurde über die Narbe hinweg auf den distalen Sehnenstumpf übertragen. Jedoch war der Effekt der Streckung sehr geringgradig, offenbar weil durch das Einschalten der Narbe die Sehne zu lang und weil die ganz regellos gebildete Narbe überall mit der Nachbarschaft verwachsen war. Der 5. Finger wurde besser gestreckt, aber nicht durch die Sehne des Ext. digit. comm., sondern durch den Ext. digit. V proprius, der unversehrt war.

Ich präparierte die Narbe von der Unterlage und Umgebung ab und resezierte sie. Der proximale Sehnenstumpf ragte dann bei erschlafftem Muskel einen halben Zentimeter unter dem Lig. carp. dorsale hervor, bei kontrahiertem Muskel verschwand er unter dem Ligament. Die Lücke zwischen den Sehnenstämpfen betrug 2 cm, eine direkte Sehnen-



Fig. 4. Lappenplastik zur Deckung eines Substanzverlustes der Sehnen des M. extensor digitorum communis für den 4. und 5. Finger. Bei einer Operation gezeichnet.

naht wäre nur unter größter Anspannung und Dehnung des Muskelbauches möglich gewesen. Um eine Überdehnung der Muskelfasern zu verhüten, wurde zu einer Lappenplastik geschritten. Da der proximale Sehnenstumpf zu kurz war und eine Inzision des Lig. carp. dorsale umgangen werden sollte, wählte ich das distale Sehnenstück als Lappenspender aus. Es wurde, wie Fig. 4 zeigt, aus der Sehne des 4. Fingers ein Lappen, der $\frac{4}{5}$ der Sehnenbreite beträgt, ausgeschnitten und nach proximal umgeklappt. Der Rest der Sehne 4 wurde an Sehne 5 geheftet. Der umgeklappte Lappen wurde ohne Spannung an die proximalen Stümpfe der Sehne 4 und 5 genäht. Es ziehen also jetzt die Muskelbäuche des Ext. digit. comm. 4 und 5 an einem gemeinsamen Mittelstück, das in die Endsehnen des 4. und 5. Fingers übergeht. Nachzutragen ist noch, daß an der Umschlagstelle des Lappens zwei Nähte angelegt wurden, damit der Lappen nicht ausreißt.

2. Einem Soldaten wurde die Mittelhand durchschossen. Fraktur des Metacarpus III, Zertrümmerung der Sehne des Ext. digit. comm.

für den 3. Finger auf eine Strecke von 3 cm. Infolgedessen hing der Finger, der unter der alleinigen Wirkung der Beugesehnen stand, herab. Hautlappenschnitt mit der Konvexität nach dem 4. Finger, der weniger wichtig als der Zeigefinger ist (Fig. 5). Beide Sehnenstümpfe mit der Unterlage verwachsen. Lösen der Stümpfe, Glattmeißeln des höckerigen Kallus. Zentrales Sehnenstück genügend lang, um Lappen ausschneiden zu können. Wird durch Schieber gefaßt und möglichst weit unter dem Lig. carp. dorsale hervorgezogen. Ausschneiden des Lappens wie Fig. 5 zeigt. Lappen nach peripher umgeklappt und Seite an Seite mit dem distalen Stumpf vernäht. Dabei wurde das Grundglied gestreckt gehalten. Damit keine Verwachsungen zwischen Kallus und Sehne sich wieder einstellen, wurde die Sehne durch ein untergeschobenes Stückchen Kalbsperitonäum isoliert (Fig. 5). Man kann auch durch einen Mantel von dünnem Kalbs-

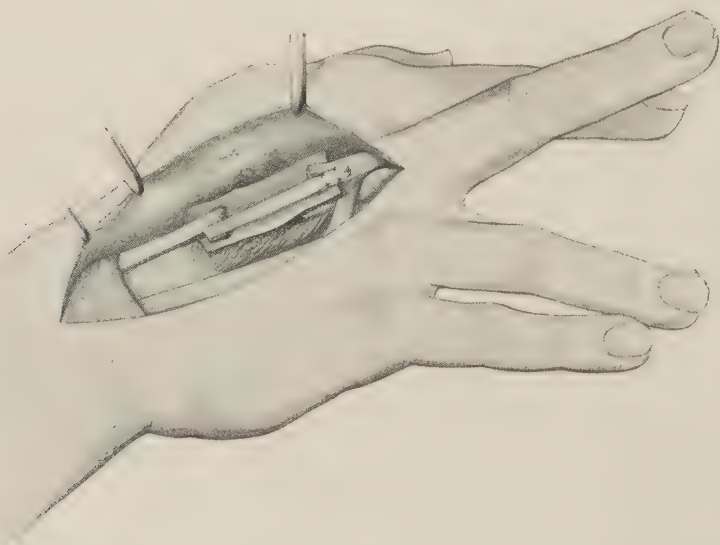


Fig. 5. Versorgung eines Defektes der Strecksehne des Mittelfingers. Zwischen plastisch verlängerter Sehne und wunden Knochen ist zur Isolierung der Sehne ein Stück Kalbsperitonäum eingeschoben. Nach einer Operation gezeichnet.

peritonäum die Sehne gegen Verwachsungen schützen. Ich benutze dieses Isoliermittel sehr gern, da es sich als sehr brauchbar erwies. Das tote und sterile Material heilte in den meisten Fällen vorzüglich ein, manchmal kam es zu einer Art Abszeß, der eine braune, dicke Brühe (wohl aufgelöstes Peritonäum) enthielt, keine Reizerscheinungen mit sich brachte und das Resultat kaum beeinträchtigte.

Das Kalbsperitonäum gewinne ich folgendermaßen: Ich wähle fettfreie Stücke, die auf dem Schlachthof entnommen werden. Die Stücke werden mit nicht rostenden Nadeln auf ein Brettchen glatt gespannt und in 10% Formalin gebracht. Nach 4 Tagen Überführen in 1% Formalinlösung, in der sie bis zum Gebrauch verweilen. Am Vorabend der Operation wird ein Stück entnommen, über Nacht in sterilem Wasser ausreichend gewässert (dreimaliges Wechseln des Wassers genügt), so daß das Formalin entfernt ist. Man kann auch das Peritonäum kurz auskochen, doch rollen die Stücke dann gern. Manche Partien sind so dünn wie

Seidenpapier, andere wieder stärker. Das ist ein großer Vorzug. Meistens wird man, um das dem lebenden Körper einzuverleibende tote Material möglichst zu reduzieren, zu den dünnen Stücken, die sich innig um die Sehne legen, greifen. Nur dort, wo eine Sehne gegen rauhen Knochen isoliert werden soll, benötigt man dickere Stücke. Das Peritonäum schrumpft nicht (Vorzug gegenüber der Faszie) und wird langsam resorbiert.

Aus physiologischen Gründen vermeide ich eine Anspannung der Sehne. In Streckstellung des Fingers, also in Mittelstellung zwischen Beugung und Überstreckung, werden die Stümpfe ohne Spannung aneinandergenäht. Aber auch aus anderen Gründen sollte man starke Anspannung, d. h. Naht bei überstrecktem Grundgelenk vermeiden: man untergräbt dadurch die Beweglichkeit der Sehne, die zu kurz ist und sich nicht hin und her schieben kann, und fördert die Verlötung. Außerdem steigert man die Gefahr des sekundären Berstens der Sehne, die frühzeitig in Tätigkeit gesetzt werden muß. Man rechne auch mit einer später einsetzenden Schrumpfung. Ausgezeichnet kann man das Ausmaß der Länge der Sehne beurteilen und dosieren, wenn man in örtlicher Betäubung operiert und, wie ich vorschlug, den Patienten nach einer Probenahrt auffordert, den Finger zu beugen und zu strecken.

Als weiteres Beispiel sei eine Granatsplitterverletzung des Handtellers mit beträchtlichem Verlust der Beugeschnen des 2. und 3. Fingers gewählt. Haut der Hohlhand etwas narbig, im großen und ganzen aber in leidlich gutem Zustand. Von einem Lappenschnitt aus werden in der Hohlhand die Reste der Beugeschnen freigelegt und die Stümpfe ausgelöst. Ein Längsschnitt an der Beugeseite des Vorderarmes legt die Sehnen am Unterarm frei. Herausziehen der proximalen Stümpfe der verletzten Sehnen aus dem Fasziennetz. Da es zu kompliziert ist, für jeden Finger zwei neue Sehnen, eine oberflächliche und eine tiefe, plastisch neu zu schaffen, und da die beiden höchstwahrscheinlich sekundär doch zusammenwachsen würden, so wird nur eine Sehne, z. B. die oberflächliche, in der soeben beschriebenen Weise plastisch verlängert. Der Lappen wird mittels einer Führungs- sonde unter dem Lig. carp. transversum hindurch in die Hohlhand geleitet und mit dem peripheren Stumpf sowohl des oberflächlichen wie des tiefen Beugers verbunden. Damit der Muskelbauch des tiefen Beugers nicht ausfällt, nähe ich ihn am Unterarm, und zwar im Bereiche des sehnigen Teiles, an den oberflächlichen Beuger. Nach Schluß der Operation bewegen also zwei Muskelbäuche ein Sehnenmittelstück, das peripher in zwei Endsehnen ausläuft.

Die Frage, welche Länge (Spannung) man der neugeschaffenen Beugesehne geben soll, oder anders ausgedrückt, in welcher Fingerstellung man die Plastik vornehmen soll, ist von großer Wichtigkeit. Näht man in Streckstellung des Fingers, so erzielt man sehr leicht eine zu lange und zu schlaife Beugesehne, die den Finger schlecht bewegen kann, von stärkerer Beugung sah ich auch Nachteile, vor allem leidet dadurch die Streckung. Ich richte mich jetzt ganz nach den Bewegungen, welche der Patient während der Operation fertig bringt. Nach der Probenahrt wird der Patient aufgefordert, den Finger zu beugen. Ist die Beugefähigkeit zu gering, so werden die Stümpfe näher zusammengeschoben. Leidet aber dadurch die Streckfähigkeit, so gehe ich wieder etwas zurück, bis das richtige Mittelmaß gefunden ist.

Macht man nachträglich die Beobachtung, daß man die Sehne zu

lang gebildet hat, so ist man zu einer weiteren Operation, welche auf eine gewisse Verkürzung der Sehne hinstrebt, gezwungen. Doch soll man an diese Verkürzung nicht zu frühzeitig herangehen, da sich bei den meisten Fällen etwas Verkürzung durch Schrumpfung und Narbenzug von selbst einstellt. Auch kann man sich dadurch etwas helfen, daß man den Finger nachts in Beugestellung einbinden läßt.

Sind die Beugesehnen im Bereiche der Finger durch eine Verletzung oder Eiterung teilweise zerstört, so versuche man nicht, eine oberflächliche und tiefe Sehne neu zu schaffen, sondern begnüge sich, nur eine Sehne anzulegen. Hat man die Wahl zwischen Profundus- oder Sublimissehne, so wird man sich für erstere entscheiden, da sie an der Endphalanx in-terierend die größte Wirkung hat.

Hier kann noch eine Methode Erwähnung finden, welche die Überbrückung durch Narbengewebe anstrebt. Wir machen uns dabei die Selbsthilfe der Natur zunutze. Selten haben beide Sehnenenden jeden Zusammenhang miteinander verloren, meistens läßt sich vielmehr eine verbindende Narbenbrücke unterscheiden. Sie stellt im gewissen Sinne die Kontinuität der durchschossenen Sehne wieder her. Daß sie für die Funktion nur einen bescheidenen Wert besitzt, liegt in ihrer allzu großen Länge und ihrer mangelhaften Verschieblichkeit. Wenn man mit örtlicher Betäubung die Sehne freilegt und den Patienten zu Muskelbewegungen auffordert, dann sieht man, daß der proximale Stumpf an der Narbe zerrt, und manchmal kann man erkennen, daß diese Zerrungen über die Narbenbrücke zu dem distalen Stumpf fortgeleitet werden. Wir müssen also darauf hinzielen, die Narbenbrücke zu verkleinern, verschieblich zu machen und vor allem verschieblich zu erhalten. Hat man dieses Verfahren im Auge, so darf man beim Freilegen der Sehnenstümpfe die interpolare Narbe nicht lädieren. Das die Sehnenstümpfe verbindende narbige Zwischenstück muß aus der allgemeinen Narbe herausgeschnitzt werden. K. W a g n e r hat dieses Verfahren bei Zerschmetterungen der Strecksehnen der Finger ausprobiert. Das Narbengewebe auf dem Handrücken ist in drei Lagen zu zerlegen, die der Haut, dem Sehnenband und der Knochenbedeckung entsprechen. Unter strenger Erhaltung der Kontinuität zwischen peripherem Sehnenende, Narbengewebe und zentralem Sehnenstumpf präpariert man sich ein entsprechend breites und starkes Band aus Narbengewebe frei und mobilisiert alle drei Bestandteile der neu zu bildenden Sehne von der Umgebung. Naturgemäß ist die neue Sehne vorerst zu lang. Man nähert bei Streckstellung der Finger die Sehnenenden so lange, bis man eine physiologische Spannung des Muskelbauches erhält. Der Muskelbauch darf nicht gedehnt werden. An der Grenze des distalen oder zentralen Sehnenstumpfes schneidet man ab, entfernt das überflüssige Stück des Narbenbandes und näht Ende an Ende oder Seite an Seite zusammen. Den zurückbleibenden Teil des Narbenbandes und die Nahtstelle umscheide ich mit einem Häutchen Kalbsperitonäum, um der hier in ganz besonders hohem Maße drohenden Gefahr der Wiederverwachsung zu begegnen. Am nächsten oder übernächsten Tag wird die neugebildete Sehne in Funktion gesetzt. Sollte das Überwiegen der Beuger gegenüber der genähten Strecksehne stärker zum Ausdruck kommen, so wird nachts eine volare Fingerschiene, welche redressierend im Sinne der Streckung wirkt, angelegt.

2. Operationen, bei denen das Überbrückungsmaterial einer anderen Körperstelle entnommen wird.

a) Freie Sehnenplastik.

Ist der Defekt der verletzten Sehne zu groß oder will man aus anderen Gründen die Lappenausschneidung nicht vornehmen, so tritt die freie Sehnenplastik in ihre Rechte. Außerdem dient sie zur Übertragung von Muskelfunktionen und zur Bildung von künstlichen Bändern. Wir wissen namentlich durch die Arbeiten von Lexer, daß das frei verpflanzte Sehnenstück einheilt, aber sich verschieden verhält, je nachdem der Einheilungsvorgang unter gänzlicher Ruhestellung oder unter früher funktioneller Inanspruchnahme erfolgt. Bei letzterer wird die Verwachsung mit der Nachbarschaft durch frühe Bewegung vermieden.

Es hat sich gezeigt, daß frei transplantierte Sehnen am besten einheilen, wenn sie möglichst wenig mit der Wunde, vor allem der Hautwunde in Berührung kommen. Nach Hautschnitten und Nahtvereinigung direkt über der Sehne wurden Nekrosen beobachtet. Deshalb sind Lappenschnitte unbedingt zu empfehlen. Noch besser geschieht die Einlagerung der Sehne von entfernten Schnitten aus, indem man zwei kleine Einschnitte macht und die dazwischenliegende Haut tunneliert (Fig. 7, 8). An der Beugeseite der Finger geht man gern in den natürlichen Querfalten ein. Zum Tunnelieren und zum Bereiten des Bettes für die Sehne benutze ich ein einfaches Instrument, eine Art Spicknadel, das entsprechend dem Verlaufe des Gliedes gebogen werden kann, halb spitz ist und eine Öse zum Anhängen der Sehne hat (Fig. 7 und 8). Die Einheilungstendenz der frei überpflanzten Sehne ist nicht übermäßig groß. Einige unliebsame Erfahrungen bewiesen mir das. Es ist ja auch ohne weiteres zu verstehen, daß der Einheilung der spulrunden Stränge gewisse Schwierigkeiten entgegenstehen, die Belebung der tieferen vor allem der zentralen Schichten der Sehne kann nicht sofort vor sich gehen, da die Gewebsflüssigkeit in der ersten Zeit nach der Verpflanzung nicht einzudringen vermag. So kann es zu zentralem Absterben, das allmählich auf das ganze Stück übergeht, kommen. Auch scheint mir die frei transplantierte Sehne selbst gegen kleine Infektionen, leichte Aufflackerungen des alten Prozesses, die ja nach Kriegsverletzungen so häufig auftreten, empfindlich zu sein, jedenfalls empfindlicher als z. B. die frei transplantierte Faszie.

Beim Annähen des freien Sehnenstückes ist auf genaue und feste Sehnennaht Wert zu legen. Man kann die Sehnenstümpfe Ende an Ende oder auch Seite an Seite vereinigen. Von großer Wichtigkeit ist auch die richtige Spannung der frei überpflanzten Sehne. Ich komme bei meinen Beispielen noch auf diesen Punkt im besonderen zurück. Sehr frühe Bewegungen sind unbedingtes Erfordernis, die Nachbehandlung muß früh einsetzen, gediegen und genügend lang sein.

Zweifelloos stellt der Mangel an Material einen großen Nachteil der Methode dar. Nur funktionell weniger wichtige Sehnen dürfen geopfert werden. Da man hauptsächlich an der Hand und den Fingern operieren wird, so denkt man in erster Linie an die lange Raubtierkrallensehne des *Palmaris longus*. Da aber diejenigen Leute, bei denen man eine plastische Sehnenoperation machen will, nach meiner Erfahrung oftmals keinen *Palmaris longus* haben, so muß man sich auch nach anderen Sehnen umsehen.

Sehr gut eignet sich die Sehne des Flex. carp. rad. Ich spalte $\frac{2}{3}$ bis $\frac{4}{5}$ des Querschnittes in großer Ausdehnung ab und sah niemals einen Schaden. Braucht man sehr viel Sehnenmaterial, so kann man auch die ganze Sehne dieses Muskels abtrennen, muß aber damit rechnen, daß die Hand später ein wenig nach ulnar abweicht. Die Sehne des Flex. carp. uln. eignet sich viel weniger, da ihr zu viele Muskelfasern anhaften.

Braucht man bei einer Operation am Unterarm oder an der Hand mehr freie Sehnen als an der oberen Extremität zur Verfügung stehen, so greife man die schönen Sehnen des Semitendinosus und Gracilis in der Kniekehle an. Ihren Ausfall wird der Patient, wenn man die Muskulbäuche richtig versorgt, kaum merken. Sie kommen auch für Plastiken am Fuß in Betracht. Hier steht außerdem die lange Sehne des Extens. hall. long. zur Verfügung. Man schneidet am Mittelfußzehengelenk die Sehne ab und zieht sie aus einer kleinen, an der Vorderseite des Unterschenkels angelegten Inzision heraus. Damit die Großzehe nicht in Beugekontraktur gerät, heftet man den distalen Sehnenstumpf bei überstreckter Großzehe durch tiefgreifende Nähte an das Periost. Auch die eine oder andere Strecksehne der anderen Zehen kann benutzt werden.

Die Dicke der frei zu überpflanzenden Sehne muß in einem gewissen Verhältnis zu der Dicke und Stärke der unterbrochenen Sehne stehen, vor allem darf erstere nicht zu schwächlich sein. Aus diesem Grunde dürfte sich z. B. im Hinblick auf einen in der Literatur niedergelegten Fall die Sehne des Extens. hall. long. schlecht zur Beseitigung eines Defektes des Extens. poll. long. und Extens. digit. comm. eignen.

Bei Plastiken von großer Ausdehnung können bei der Materialbeschaffung sehr große Schwierigkeiten entstehen, so daß man sich — will man an der freien Sehnenplastik festhalten — der Homoioplastik, der Übertragung von Mensch zu Mensch, bedienen muß. Darin liegt ein großer Nachteil der freien Sehnenplastik, die der freien Faszienplastik, wo das plastische Material in fast unbegrenzter Menge zur Verfügung steht, wohl das Feld räumen muß.

Bei Fingerschenerersatz empfiehlt es sich, vom 2. Tage an den Verband weg zu lassen und nur mit einem Mastixverband die Wunde zu bedecken. Vom 3. Tage an Elektrisieren und passive Bewegungen. Nach Ablauf einer Woche sehr reichlich warme Bäder und darin Bewegungen.

Beispiele:

1. Durch einen Schuß, der die Breite der Hohlhand durchsetzte, wurden die Beugesehnen des Zeigefingers zerrissen, die Beugesehnen des 3. Fingers verwachsen mit der Hautnarbe (Fig. 6). Die Beugefähigkeit des Zeigefingers war völlig erloschen, die des 3. Fingers um die Hälfte herabgesetzt. Lappenschnitt in der Hohlhand. Das distale Ende der Beugesehnen des Zeigefingers finde ich erst im Bereiche des Grundgliedes (Fig. 6). Anscheinend stellt dieser Stumpf nur die Sehne des M. flex. digit. subl. dar, das Endglied bleibt unbeweglich, wenn ich an diesem Stumpf ziehe. Das proximale Ende wird in der Nähe des Daumenballens gefunden, es sind deutlich zwei Sehnen erkennbar. Einschnitt in das Endglied bis auf das Periost (Fig. 7). Von hier aus wird die Führungsseide nach der Hohlhandwunde durchgeführt. Freilegen der Sehne des Palmaris longus, die etwa 10 cm weit reseziert wird. Anfrischen des proximalen Sehnenstumpfes, an ihn wird das eine Ende des Palm. long.

genäht (Fig. 7). Das andere Ende dieser Sehne wird nach dem Endglied durchgezogen und hier nach einer Probenahrt, welche die richtige Länge des Implantates ergibt, periostal mit zwei Nähten befestigt. Dazu aufgefordert, beugt Patient den Finger um über die Hälfte. Ich verknüpfe nun den distalen Sehnenstumpf des Flex. subl. mit der frei eingepflanzten



Fig. 6. Schußverletzung der Hohlhand. Beugesehnen des Zeigefingers zerrissen, zwischen den Stümpfen eine Lücke von 4,5—5 cm. Sehnen des Mittelfingers mit der Hautnarbe verwachsen, aber schon gelöst. Nach einer Operation gezeichnet.

Sehne. Patient kann darauf den Finger noch etwas besser beugen. Bei den Muskelkontraktionen springt die straff gespannte Sehne aus dem Wundbette heraus, da ihr die Führung fehlt. Es wird daher aus Teilen der Narbe und vor allem aus Fettgewebe ein Dach über die Sehne genäht.

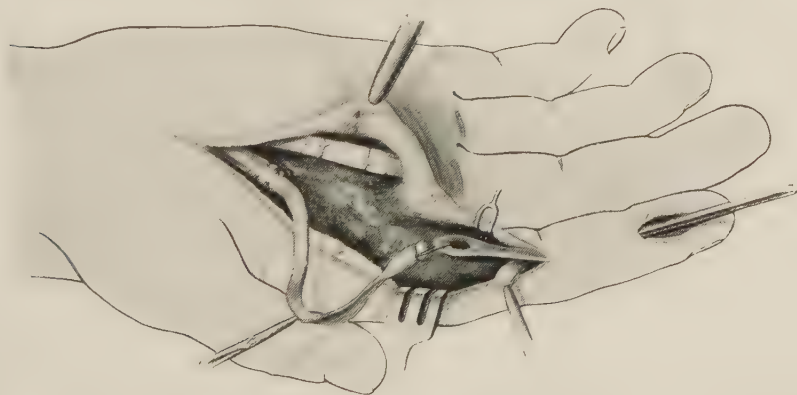


Fig. 7. Freie Überpflanzung der Sehne des M. palmaris longus zum Ersatz der beiden Beugesehnen des Zeigefingers. Beugesehnen des Mittelfingers mit Kalbsperitonäum umscheidet. Nach einer Operation gezeichnet.

Die Sehnen des 3. Fingers waren mit der Umgebung verwachsen. Nach ihrer völligen Lösung konnte aber der Patient den 3. Finger noch nicht völlig beugen, trotzdem ein mechanisches Hindernis nicht mehr vorlag. Wahrscheinlich war durch die lange relative Untätigkeit die Energie des Muskelbauches gesunken. Die Sehnen des 3. Fingers wurden mit einem zarten Mantel von Kalbsperitonäum umhüllt (Fig. 7). Schluß der Haut-

wunde. Docht. Vom 2. Tage ab vorsichtige passive und aktive Bewegungen.

2. Ausgedehnte Schußverletzung am Handrücken. Defekt der Strecksehne des 2. und 3. Fingers von etwa 6 cm Länge (Fig. 8). Teilweise Verödung des Metakarpophalangealgelenkes des Mittelfingers. Da bei der großen Ausdehnung der Verletzung von vornherein mit einem erheblichen Substanzverlust der Fingerstrecker zu rechnen war und da die dorsale narbige Hautbrücke nicht unterbrochen werden sollte, wurde von einer Freilegung der verletzten Sehnen in ihrer ganzen Länge abgesehen, vielmehr nur eine kurze Sehnenstrecke in der Höhe des Mittelhandgrundgelenkes dargestellt. Hier fand ich bald die distalen Sehnenstümpfe. Eröffnen des versteiften Gelenkes, Glätten, Einlegen eines Fettläppchens, Schluß

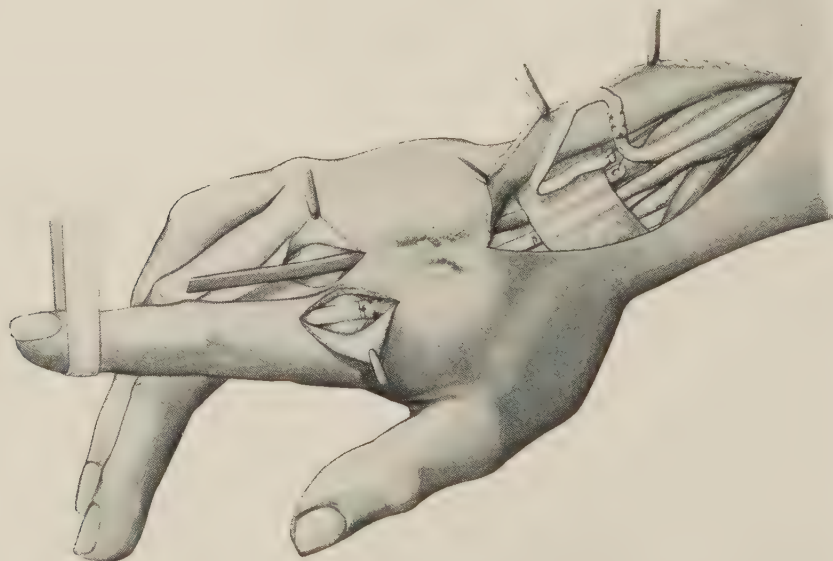


Fig. 8. Ausgedehnte Schußverletzung am Handrücken. Großer Defekt der Strecksehnen des Zeige- und Mittelfingers. Freie Überpflanzung der Sehne des Flexor carpi radialis und palmaris longus. Am Zeigefinger ist die Plastik fertig; der Finger ist aber zu stark gestreckt gezeichnet. Die neue Strecksehne für den dritten Finger wird soeben durchgezogen. Nach einer Operation gezeichnet.

des Gelenkes. Lappenschnitt über dem Lig. carp. dors. und dem Unterarm (Fig. 8). Die proximalen Stümpfe sind etwas unter das Ligamentum zurückgerutscht. Durch Lösung und Zug werden sie in die proximal vom Ligament gelegene Wunde verlagert und dann zurechtgeschnitten. Flex. carp. rad. und Palm. long. werden von zwei kleinen Schnitten aus doppelt tenotomiert und aus der oberen Wunde herausgezogen. Annähen der beiden freien Sehnen an die proximalen Stümpfe der Fingerstrecker (Fig. 8). Durchziehen durch das Faszienfach auf die Streckseite der Hand. Befestigen der freien Sehnen auf die distalen Stümpfe in leichter Streckstellung der Finger.

3. Bei einem Bildhauer waren infolge einer Sehnenscheidenphlegmone am Zeigefinger vor 11 Monaten die Beugesehnen dieses Fingers vom Endglied bis zur Mitte der Hohlhand verloren gegangen. Der Fall lag für

die freie Sehnenplastik deswegen günstig, weil alle Gelenke gut beweglich und die von den früheren Inzisionen herrührenden Narben klein und mit der Unterlage nicht verwachsen waren. Der Sehne des *Palm. long.* wird ein 11 cm langes Stück entnommen. Von der Basis der Endphalanx wird bis in die Hohlhand ein Tunnel geschaffen, die *Palmarissehne* durchgezogen und an den Stümpfen der defekten Sehne vernäht. Vorher war durch eine Probenahrt die richtige Spannung der Sehne ausgeprobt worden.

Die Frage, ob man in solchen Fällen beide Sehnen, die oberflächliche und die tiefe, ersetzen soll, oder ob man mit dem Ersatz einer Sehne auskommen kann, möchte ich unbedingt im letzteren Sinne beantworten. Die Operation wird wesentlich einfacher und ist auch in ihrem Enderfolg sicherer. Ich habe gefunden, daß die Gefahr der Verwachsungen der Sehne innerhalb des Tunnels größer ist, wenn man beide Sehnen zu ersetzen trachtet. Derartige Verwachsungen bedrohen in hohem Maße den Erfolg.

Freie Sehnen wurden auch zur Beseitigung paralytischer Deformitäten verwendet. Davon sei später die Rede.

b) Freie Faszienplastik.

Der freien Sehnenplastik erwuchs in der freien Faszienplastik ein ganz gefährlicher Gegner. Nach meinen vielseitigen Erfahrungen ist die freie Faszienplastik der freien Sehnenplastik in mehreren Punkten überlegen. M. Kirschner ist es zu verdanken, daß wir heutzutage die Faszie bei vielen Operationen verwenden. Er zeigte, gestützt auf Experimente, die Vorzüge des wertvollen Materials und bildete verschiedene Methoden durch.

Für die Behandlung der Sehnenverletzungen im Kriege hat die frei transplantierte Faszie den nicht hoch genug einzuschätzenden Vorteil, daß ihre Tendenz zur Einheilung außerordentlich groß ist. Wir wissen, daß selbst nach monatelangem Zuwarten der Entzündungsprozeß wieder aufflackern kann und damit die *prima reunio* ausbleibt. Hat man in solchen Fällen ein Transplantat verwendet, das gegen eine Störung des primären Wundverlaufes empfindlich ist, so erlebt man nicht selten Ausstoßung des überpflanzten Materials und Mißerfolg. Das ist bei der Faszie viel weniger zu befürchten.

Manchmal ist man gezwungen, das Transplantat in schwielige Massen einzubetten oder unter einer größeren Narbendecke hindurchzuleiten. Auch hier bewährt sich die Faszie, da sie wegen ihrer geringen Ernährungsansprüche leicht einheilt und schlechten Ernährungsverhältnissen trotzt. Ein weiterer Vorzug der Faszie ist große Festigkeit bei geringer Elastizität.

Die autoplastisch überpflanzte Faszie bleibt am Leben und heilt reaktionslos organisch ein, auch wenn es sich um große Transplantate handelt. Davon konnte ich mich oftmals am lebenden Menschen überzeugen. In einigen Fällen hatte man freilich nicht zum Vorteil der Verwundeten von der Faszie Gebrauch gemacht, indem nämlich größere Fasziennappen zum Umscheiden eines verletzten Nerven benutzt worden waren. Vor allem machten unerträgliche Schmerzen eine zweite Nervenoperation notwendig. Die Faszie war nach Monaten völlig erhalten, so daß ich den Mantel in toto wieder vom Nerven lösen konnte.

Unabhängig von ihrer Größe heilen die Fasziestücke ein, so daß man sie besonders auch zum Ersatz größerer und breiterer Sehnendefekte,

z. B. bei der Achillessehne, heranziehen kann. Zur Korrektur der Radialis- und Peronäuslähmung verleihe ich Stücke von 25 cm Länge und 8 cm Breite ein und sah niemals eine Ausstoßung.

Die Ernährung des transplantierten Stückes, das in der ersten Zeit partiell degenerativen Prozessen unterliegt, ist in 2—3 Wochen wieder hergestellt. Die Faszie wird von allen Seiten wie von einem Mantel von neuem, jungem Bindegewebe umkleidet, das mit der Zeit festeren, faserigen Charakter annimmt. Durch Bindegewebsentwicklung verdickt sie sich beträchtlich und kann dadurch größeren Gewalteinwirkungen erfolgreicher standhalten als man zunächst erwartet. Die elastischen Fasern der transplantierten Faszie bleiben nicht nur erhalten, sondern dringen in das umgebende Narbengewebe ein, wodurch dieses größere Elastizität erhält.

Als Materialquelle kommt für unsere Zwecke fast ausschließlich die Fascia lata in Betracht, die verschiedene Dicke und Stärke aufweist. Der Tractus iliotibialis ist wegen seiner Festigkeit für Sehnenersatz sehr beliebt. Die Faszie steht in unbeschränkter Fülle zur Verfügung, da man beide Oberschenkel in Anspruch nehmen kann. Niemals braucht man zu befürchten, daß die Entnahme eines größeren Stückes irgend eine Funktionsstörung nach sich zieht. Man kann sogar den Defekt unversorgt lassen. Aus kosmetischen und psychischen Gründen und um keine Rentenansprüche aufkommen zu lassen, empfiehlt es sich aber, den Defekt in der Längsrichtung zu vernähen. Auch darf nicht vergessen werden, daß die Fascia lata ebenso wie die anderen Faszien im Körper auch die Aufgabe hat, durch den auf dem ruhenden Muskel lastenden Druck den Gewebsstrom zu regulieren. Braucht man mehrere schmale Streifen von Faszie, z. B. zum Ersatz mehrerer Sehnen, und will man einen großen Defekt vermeiden, so rate ich so vorzugehen, daß man jeden Streifen für sich ausschneidet und zwischen den Streifen immer eine Brücke stehen läßt. Die Streifen werden auf diese Weise auch viel regelrechter, als wenn man ein großes Stück ausschneidet und nachträglich zerlegt.

Bei größerem Materialbedarf lege man nach Kirschners Vorschlag den Hautschnitt in einem nach hinten offenen Bogen an. Für Sehnenersatz braucht man kräftige Stücke der Faszie. Bekanntlich wird sie nach dem Knie zu dicker, auch sind die nach der Dorsalseite des Oberschenkels gelegenen Partien stärker als die vorderen. Das Faszienstück wird von subkutanem Fett befreit und zuerst durch zwei Längsschnitte bezeichnet. Es empfiehlt sich, die Längsschnitte parallel dem Faserverlauf zu führen, da sich sonst ein kräftiger Zug wegen des Verziehs des Lappens nicht ausüben läßt. Dann erst wird der Lappen durch einen Querschnitt oben und unten abgetrennt. Man bemißt eventuell unter Zuhilfenahme eines Modelles aus ausgekochtem Billrothbattist das Faszienstück genau so groß als man es braucht, da es nach der Entnahme nicht schrumpft. Doch nehme man darauf Rücksicht, daß die überpflanzte Faszie nachträglich im Körper bei und nach der Einheilung etwas schrumpft. Beabsichtigt man die Faszie doppelt zu legen und diese Doppellage durch Nähte zu sichern, oder das Faszienstück teilweise einzuschneiden oder gar in mehrere Zipfel zu zerlegen, so empfehle ich, alle diese Eingriffe am Ort der Entnahme vorzunehmen, ehe das Transplantat völlig ausgelöst ist. Man umschneidet das Faszienstück nur teilweise, läßt da und dort eine Brücke, eine Ecke stehen und kann an

der noch glatt liegenden Fläche alle Eingriffe in sauberer, sicherer und schonender Weise vornehmen (Fig. 15). Das völlig herausgeschnittene Stück faltet sich gern, klebt zusammen und verzieht sich leicht, so daß es schwerer zu bearbeiten ist. Außerdem kann es hierbei leicht zu Beschädigungen, die unter allen Umständen zu vermeiden sind, kommen. Da diejenige Seite der Faszie, welche dem Fettgewebe anliegt, als die glattere, zu Verwachsungen mit der Nachbarschaft weniger neigende gilt, so nehme man diese Seite bei dem Sehnenersatz nach außen. Die Muskelseite, welche rauher ist und innigere Verbindungen mit der Nachbarschaft eingeht, kommt nach innen. Damit die Faszie lebenswarm implantiert wird, mache man die Sehnenoperation so weit fertig, bis man die Faszie braucht.

Was die spezielle Technik betrifft, so geht man nach Kirschner folgendermaßen vor:

„Der Hautschnitt wird stets lappenförmig gestaltet, damit die geschädigte Sehne nicht unter eine Narbe zu liegen kommt. Der Lappen muß so groß sein, daß das Operationsgebiet in weitester Ausdehnung vollkommen übersichtlich frei liegt. Zuerst wird der zentrale und der periphere Sehnenstumpf aufgesucht und jederseits mindestens 3 cm weit mobilisiert. Nachdem die Sehnenstümpfe durch Beugen oder Strecken der beteiligten Gelenke nach Möglichkeit genähert sind, wird aus der Fascia lata, neben dem Kniegelenk beginnend, ein Streifen herausgeschnitten, der in seiner Länge den Sehnendefekt beiderseits um mindestens 3 cm übertrifft. Der Streifen muß breit genug sein, die Sehnen vollkommen zu umhüllen. Zur leichteren Handhabung werden seine vier Ecken mit vier feinen Haltefäden versehen (Fig. 9). An jedes Sehnenende kommt ebenfalls ein Haltefaden. Vermittels seiner Haltefäden wird der Faszienstreifen unter die Sehnenstümpfe heruntergeführt. Zuerst wird die Faszie mit dem einen Sehnenende verbunden, indem der Faszienstreifen mit feinen Seidennähten zuerst auf der Hinterseite an der Sehne befestigt wird. Dann wird die Faszie um den Stumpf nach vorne herumgeschlagen und vernäht, wobei jede Naht den einen Faszienrand, ein Stück Sehnenoberfläche und den anderen Faszienrand faßt. Die Haltefäden des Sehnenstumpfes und der Faszie an dieser Seite werden entfernt. Indem jetzt der andere Sehnenstumpf an seinen Haltefäden stark nach der einen Seite, der Faszienstreifen an seinen Haltefäden stark nach der entgegengesetzten Seite gezogen wird, wird hier in der gleichen Weise wie vorher an dem anderen Stumpf unter Spannung die Verbindung zwischen Sehne und Faszie hergestellt. Beide Verbindungen werden schließlich noch dadurch gesichert, daß beide Nahtstellen und die neue Zwischensehne mit einer fortlaufenden Steppnaht durchstochen werden, die in sich selbst geknüpft wird.

Soll das eine Ende der neu gebildeten Sehne an einem Knochen befestigt werden, so empfiehlt es sich, durch den Knochen ein Loch zu bohren, die Faszie hindurchzuleiten und auf eine gute Strecke in sich selbst schlingenförmig zu vernähen.“

Feste Nahtverbindung zwischen Sehne und Faszie ist anzustreben. Je inniger die Verbindung, um so zeitiger und intensiver kann mit der Nachbehandlung begonnen werden. Deshalb ist eine von Wierzejewsky getroffene Modifikation von Interesse. Da die Faserrichtung der Faszie mit der der Sehne parallel verläuft, befürchtet Wierzejewsky ein Abrutschen der Faszie von der Sehne und führt deshalb eine Kreuz-

naht aus. Hierdurch wird sowohl Faszie wie Sehne in Längs- und Quer- richtung getroffen.

Da es von großer Wichtigkeit ist, daß die neugeschaffene Sehne die richtige Länge bekommt, gehe ich in der Weise vor, daß ich zuerst zwischen den Sehnenstümpfen eine starke Katgut- naht ausspanne und bei richtiger Gliedspannung knüpfe. Durch Bewegungen, zu denen Patient aufgefordert wird, kontrolliere ich, ob ich die richtige Länge (Spannung) getroffen habe (Fig. 12). Dann erst erfolgt das Befestigen der Faszie auf die Sehnen- stümpfe. Auf diese Weise umschifft man die gefährliche Klippe, daß

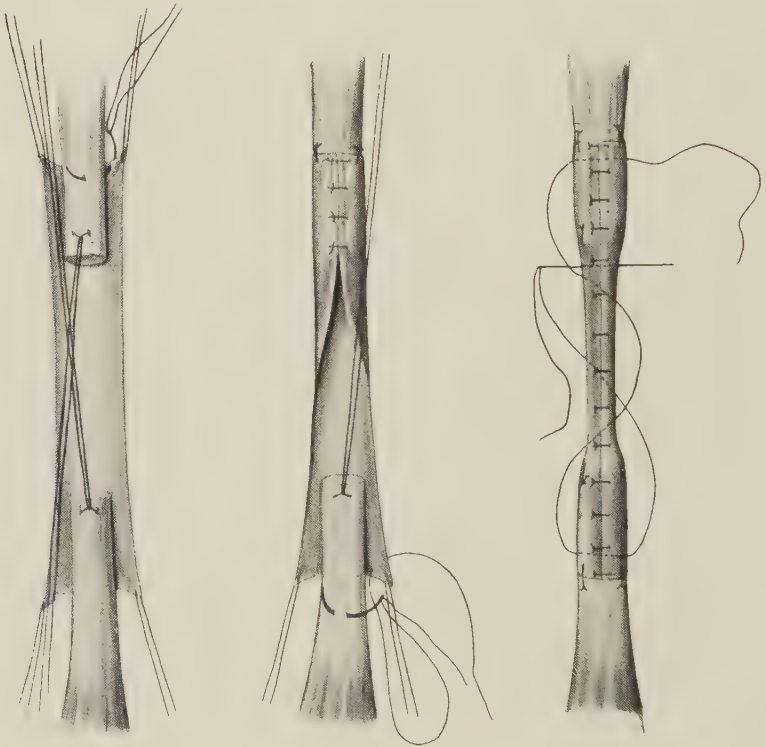


Fig. 9. Technik des Sehnenersatzes durch eine Faszie. (Nach Kirschner.)

man das einzuschaltende Zwischenstück entweder zu lang oder zu kurz bemißt, viel sicherer, als wenn man die richtige Entfernung der Sehnen- stümpfe nur durch die Haltefäden aufrecht zu erhalten sucht.

Läßt sich das die Sehnenenden verbindende Narbenstück gut heraus- präparieren, so frische ich manchmal die Sehnenstümpfe nicht an, sondern lasse die interpolare Narbe stehen. So wird die Kontinuität nicht unter- brochen. In dieser Weise wurde bei einem Verlust der Achillessehne vor- gegangen (Fig. 12). Ist die Narbe zu lang, so wird sie verkürzt, bis die richtige Spannung (Länge) der Sehne getroffen ist. Dann erst kommt das Herumlegen des Faszienmantels.

Die vier Haltefäden an der Faszie lege ich an, e h e der Faszienstreifen aus dem Oberschenkel geschnitten ist. Dadurch ist eine möglichst schonende

Entnahme und Überführung gewährleistet. Die richtige Größe des Streifens wird durch ein Stück sterilisierten Billrothbattistes bemessen, das probeweise um die mit dem Katgutfaden verbundenen Sehnenstümpfe herumgeschlagen war.

Verwachsungen der neugebildeten Sehne mit der Umgebung können manchmal mißlich werden. Um sie zu vermeiden, empfiehlt Thoele, die neugebildete Sehne durch eine freie transplantierte Vena saphena magna einzuscheiden.

Um stärkere Narbenbildung hintanzuhalten, sind exakte Blutstillung und primäre Hautnaht notwendig. Gipsschienenverband auf 3 Tage. Dann leichte passive Bewegungen, dann nach 2 oder 3 Tagen aktive Bewegungen folgen lassen. Nach Ablauf einer Woche wird die Schiene tagsüber entfernt, einfacher Verband am besten mit Mastisol. Fleißige Bewegungen, Elektrisieren, Bäder.

Faszienplastik bei traumatischer Spitzfußhaltung empfiehlt G. Orth. Nach Orth's Erfahrungen führt in Fällen, wo die Achillessehne stark geschrumpft oder bindegewebig entartet ist oder die ursprüngliche Läsion in der Sehne selbst liegt, operative Verlängerung nicht zum Ziele. Er half sich durch freie Überpflanzung eines Stückes Faszie. Nach den der Abhandlung beigegebenen Bildern zu urteilen, wird ein großes, 8—10 cm langes Stück der Achillessehne glatt reseziert und dafür ein Stück Faszie Ende an Ende mit den Sehnenstümpfen durch mehrere einfache Knopfnähte vereinigt. Nach 14 Tagen passives, nach 3—4 Wochen aktives Bewegen. Die Resultate sollen sehr gut gewesen sein. Die ursprüngliche Befürchtung, daß das frei überpflanzte Stück, dem jede Unterlage fehlt, nekrotisch werden oder schrumpfen würde, erfüllte sich nicht. Ich kam bisher immer mit der plastischen Verlängerung der Sehne aus.

Beispiele:

1. Ersatz der Strecker der Mittel- und Endglieder der Finger durch freie Faszienplastik nach Stoffel bei Krallenhand nach Ulnarislähmung.

Wenn eine Operation am N. ulnaris undurchführbar ist oder versagt und die Krallenstellung der Finger stark stört, führe ich zur teilweisen Korrektur der Finger eine freie Faszienplastik aus. Sinn der Methode: Durch Weiterleiten der Sehnen des Ext. digit. comm. bis an das Endglied soll wieder eine teilweise Streckung der Mittel- und Endglieder erzielt werden. Aus der Fascia lata werden Streifen gewonnen, die 11 cm lang und 1 cm breit sind. Kleiner Lappenschnitt über jedem Metakarpophalangealgelenk. Freilegung der Sehne des Ext. digit. comm. (Fig. 10). Kleiner Einschnitt über dem Endglied. Von hier aus geht bei möglichst gestrecktem Finger die vorhin erwähnte Führungsode subkutan nach der Wunde am Handrücken (Fig. 10). Es ist wichtig, daß die Sonde genau die Mittellinie des Fingers einhält, sonst rutscht später der eingepflanzte Faszienstreifen seitlich ab und verliert somit seine Fähigkeit, Streckung zu übermitteln. Nachdem das eine Ende des Faszienstreifens auf den Ext. digit. genäht und das andere Ende an das Sondenöhr geschlungen ist, wird die Sonde durch den Tunnel gezogen. Unter möglicher Streckung des Fingers wird das Faszienstück an das Periost des Endgliedes vernäht, so daß der Finger möglichst gerade steht.

Die Operation bei versteiften Fingern auszuführen, hat natürlich keinen Wert. Infolgedessen kommt sie für schwere und schwerste Fälle

nicht in Betracht. Unbedingtes Erfordernis ist, daß vor der Operation die Finger beweglich gemacht und die Kontraktur zum größten Teil beseitigt wurde. Man erreicht letzteres durch häufiges Tragen einer Holzschiene, auf welche die Finger geschnallt werden. Da diese Schiene auch für die Nachbehandlung sehr wichtig ist, bilde ich sie durch Fig. 11 ab. Ist die Beugekontraktur der Finger besonders stark, so verlängere man die Beugesehnen am Unterarm, beachte aber, daß gerade diese Kontraktur gern zu Rezidiven neigt.

In der Nachbehandlungsperiode, die einige Tage nach der Operation einsetzt, müssen die Finger lange Zeit jede Nacht und mehrere Stunden am Tage in der Holzschiene getragen werden, um gegen die immer wiederkehrende Neigung zu Krallenstellung anzukämpfen. Wenn man die Mechanik der neuen Sehne, die über zwei Gelenke hinwegläuft, in Rechnung zieht, wird man sich sofort darüber klar werden, daß selbsttätiges, völliges Strecken nicht erzielt werden kann. Die Methode bringt aber die schwersten Störungen der

Fig. 10. Ersatz der Strecker der Mittel- und Endglieder der Finger durch freie Faszienplastik nach Stoffel bei Krallenhand nach Ulnarislähmung.

manchmal so äußerst lästigen Krallenhand zum Schwinden und gibt teilweise Streckfähigkeit der Finger wieder. Damit sind die Patienten,



Fig. 11. Holzschiene mit Lederzügeln zur Bekämpfung der Krallenstellung der Finger nach Ulnarislähmung.

denen es für ihren Beruf hauptsächlich darauf ankommt, daß die kralligen Finger aus der Hohlhand herauskommen, zufrieden. Ursprünglich verwendete ich für diese Methode freie Sehnen, gebe aber jetzt aus mehreren Gründen der Faszie den Vorzug.

2. Nach einer Schußverletzung der Mittelhand hatten sich in der Hohlhand die Beugesehnen des 3. und 4. Fingers ausgestoßen. 10 Monate nach Schluß der Wunde wurden die Sehnenstümpfe aus den Narben gelöst und auf 3 cm mobilisiert. Es bestanden Defekte von 8 und 10 cm. Durch Katgutfäden wurden die Stümpfe soweit zusammengezogen, daß die Finger in leichte Beugestellung kamen. Für jeden Finger wurde ein Faszienmantel geschaffen, der auf die Sehnenstümpfe genäht wird.

3. Sind die Beugesehnen an den Fingern verloren gegangen, so kann man durch Einführen eines Faszienmantels Ersatz schaffen. Liegt eine Beugekontraktur vor, so muß sie zuvor beseitigt werden. Bei einer Eiterung, die sich an einen Steckschuß der Mittelhand anschloß, wurden die Beugesehnen des 3. Fingers ausgestoßen. Starke, harte Narbe, erhebliche Beugekontraktur. Hautplastik, Beseitigung der Kontraktur. Nach vielen Wochen erst wird zur Faszienplastik geschritten. In der Hohlhand werden die Stümpfe der Beugesehnen aufgesucht und von dem Narbengewebe befreit. Kleine Inzision an der Volarseite der Endphalanx. Von hier aus Einführen der Führsonde und Tunnelieren der Haut bis zum Schnitt in der Hohlhand. An den Beugesehnenstümpfen wird ein schlauchförmig zusammengelegtes Stück Faszie befestigt, das nach Durchziehen durch den Tunnel an dem Periost des Endgliedes Befestigung findet.

4. Bei einem Patienten war es infolge Schußverletzung der Beugemuskeln des Unterarmes zu einer spitzwinkligen Kontraktur des Ringfingers in seinem ersten Zwischengelenk gekommen, so daß dieser Finger alle Bewegungen der Hand hinderte und seine Entfernung in Frage kam. Neuhäuser legte die entsprechende Beugesehne des Flexor sublimis im unteren Drittel des Unterarmes frei, durchtrennte sie quer; nach der nun folgenden Streckung des Fingers liegen die Sehnenenden fast 5 cm auseinander. Dieser Defekt wird durch ein zigarettenförmig zusammengerolltes Stück der Fascia lata überbrückt, dasselbe wird mit den beiden Sehnenenden durch einige Knopfnähte vereinigt; und zwar derart, daß diese von der Faszie umkleidet werden. 6 Wochen nach der Operation gutes funktionelles Resultat.

5. Lehrreich ist auch der von G i e r t z beschriebene Fall. Schnittverletzung der Dorsalseite der rechten Hand. Mehrere Sehnen waren durchschnitten, Versuch der primären Naht, der mißlang.

„Ein langer Schnitt vom letzten Glied des Daumens über die ganze untere Hälfte des Unterarmes. Von diesem Schnitt aus mußte nachher ein Querschnitt gemacht werden, ulnarwärts gerade über dem Dorsum carpi.

Zufolge des mächtigen Narbengewebes war es anfangs recht schwierig, die anatomischen Verhältnisse ins klare zu bringen. Es erwies sich als notwendig, erst alle Muskelbäuche des Unterarmes freizulegen und die Sehnen der Muskeln bis an die Hand hinunter zu verfolgen. Die Sehne des Musc. extensor pollicis longus war durchtrennt. Das proximale Ende derselben hatte sich aus seinem Fach im Ligamentum carpi dorsale bis hoch am Unterarm retrahiert. Das distale Ende war mit der Sehne des Extensor carpi radialis longus zusammengenäht. Diese Verwachsung

wurde gelöst, wonach der Sehnenstumpf des Extensor carpi radialis longus ans Ligament und Periost über dem zweiten Metakarpalknochen angenäht wurde.

Die Sehnen des Musc. extensor pollicis brevis und des Abductor pollicis longus wurden danach bloßgelegt. Das Ligamentum carpi dorsale über demselben mußte seiner ganzen Länge nach gespalten werden. Die proximale Hälfte der Sehne des Extensor, die durchtrennt war, hatte sich mit dem Muskelbauch gleichfalls bis hoch am Unterarm retrahiert; der distale Teil war an die Sehne des Abduktors genäht, welche dagegen nicht durchtrennt gewesen war. Es lag keine Möglichkeit vor, die Stümpfe der durchschnittenen Sehnen direkt aneinander zu nähen. Eine Plastik war unbedingt erforderlich, zu welcher die Aponeurose der Fascia lata des linken Oberschenkels gebraucht wurde.

Für jede Sehne wurde aus der Aponeurose eine lange Röhre hergestellt, welche über die Enden der durchschnittenen Sehnen gestülpt wurde. Alle Nähte wurden mit feiner Seide gemacht. Als Fixiernähte wurden Knotennähte angelegt, die Aponeurosenröhre zwischen den Sehnen wurde mit fortlaufender Naht zusammengeheftet. Die Länge der transplantierten Stücke war 15 cm. Nachdem die Nähte gelegt worden, hatte man auf diese Weise neue Sehnen erhalten, welche sich dem Aussehen nach kaum von normalen Sehnen unterschieden.

Die neue Sehne des Extensor pollicis longus wurde in das Extensorfach des Ligamentum carpi reponiert, wonach dasselbe mit Seidenknotennähten um die Sehne geschlossen wurde. Dasselbe Verfahren wurde bei den Sehnen des Extensor pollicis brevis und des Abductor pollicis longus wiederholt. Alles kutane und subkutane Narbengewebe war reseziert worden. Die Haut wurde sauber durch subkutane Katgutnähte zusammengezogen und dann mittels Seide genäht.“

6. Durch ein Granatsprengstück war in der Achillessehne ein 7—8 cm großer Defekt entstanden. Nach Heilung der Wunden, die lange Zeit in Anspruch nahm, bestand an Stelle der Achillessehne eine stufenförmige Vertiefung, der Muskelbauch zog an der Narbe, konnte aber dem Fersenbein nur sehr mangelhaft seine Wirkung mitteilen. Bald entwickelte sich ein Hackenfuß. Durch einen Bogenschnitt Freilegen der proximalen und distalen Sehnenenden, die durch einen Narbenstrang miteinander verbunden waren (Fig. 12). Lösen der Stümpfe und des Narbenstückes. So ist die Kontinuität erhalten. Durch Katgutfäden wird die richtige Spannung (Länge) der Sehne hergestellt (Fig. 12). Dann Ausschneiden des Faszienstreifens, mit dem die Sehnenstümpfe und das Narbenmittelstück umhüllt werden.

Mit reiner Faszienplastik erlebte Th o e l e beim Ersatz von Fingerschienen Mißerfolge, da die Verwachsungen keine befriedigende Fingerfunktion aufkommen ließen. Die Sachlage änderte sich aber erheblich, als er den Faszienstreifen in ein Stück Vena saphena einschaidete. Entnahme eines genügend langen Faszienstreifens aus dem Maissiatischen Streifen von der Breite der Sehne; Resektion eines etwas längeren Stückes der Vena saphena. Der Faszienstreifen wird mittels Ohrsonde durch die Vene durchgezogen. Vernähung der Faszie mit den Sehnenstümpfen unter starker Spannung der Vena saphena mit den Sehnenscheidenresten bzw. dem subkutanen Bindegewebe. Die Vene soll beiderseits die Fasziensehnenstumpfnäht überragen. Am zweiten Tag Beginn mit Bewegungsübungen.

Damit ist aber die Verwendungsmöglichkeit der Faszie für orthopädische Zwecke noch nicht erschöpft. Es muß vielmehr noch ein sehr wichtiges und vielversprechendes Anwendungsgebiet erörtert werden, nämlich die Schaffung künstlicher Ligamente durch freie Faszienplastik. Im Rahmen dieses Abschnittes können nur diejenigen Ligamente Berücksichtigung finden, die der Korrektur von Deformitäten nach Muskellähmungen oder der Kraftübertragung dienen. Sie bewähren sich so gut, daß ich empfehlen möchte, sie häufiger als bisher anzuwenden.

Die Aufgabe der Bänder kann zeitlicher oder dauernder Natur sein. Nur für eine bestimmte Zeit brauchen diejenigen Bänder zu wirken, die

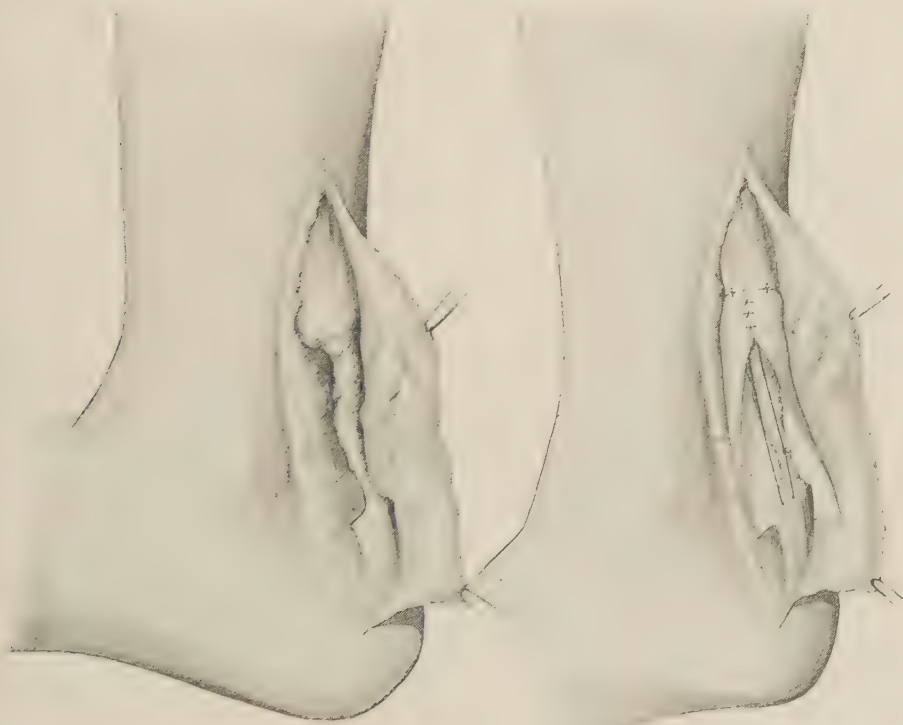


Fig. 12. Freie Faszienplastik bei Defekt der Achillessehne.

man nach einer Nervenoperation anlegt, um die Extremität zu stützen, bis die Lähmung zurückgeht. Klassische Beispiele dafür bietet die Versorgung der Radialis- und Peronäuslähmung. Die Herstellung der Funktion nach der Nervennaht dauert meist so lange, daß es wünschenswert erscheint, den gelähmten Gliedern eine lebende Stütze zu geben, die, wenn der Nerv die Leitung wieder aufgenommen hat, entfernt werden kann. Bleibt der Nervenoperation der Erfolg versagt, so steht nichts im Wege, eine Sehnenüberpflanzung auszuführen. Der Sehnenmuskelapparat bleibt unberührt. Damit ist der Wert, aber auch die Ungefährlichkeit der Faszienbänder gekennzeichnet, ihre Überlegenheit gegenüber

der Tenodese liegt klar zutage. Manche Autoren messen den Faszienbändern eine solche Bedeutung zu, daß sie fordern, es soll kein Patient mit Radialis- oder Peronäuslähmung ohne die Faszienimplantation aus dem Lazarett entlassen werden; denn die Arbeitsfähigkeit würde durch sie erheblich gesteigert und der orthopädische Stiefel überflüssig. Nicht in allen Fällen erlebte ich erfreuliche Resultate, manchmal gab die Faszie nach (höchstwahrscheinlich dehnte sie sich) und Hand oder Fuß sanken wieder herab.

Eine für das ganze Leben geltende Aufgabe kommt denjenigen Faszienbändern zu, welche zur Korrektur von Deformitäten bei hoffnungslosen Lähmungen bestimmt sind.

Wir hörten oben, daß der Fascia lata starke Einheilungstendenz, große Zugfestigkeit und Widerstandskraft eigen sind. Alle diese Faktoren fallen für unsere Zwecke wesentlich ins Gewicht. Starke Bänder können wir dadurch schaffen, daß wir den Faszienstreifen der Kniegegend entnehmen und doppelt oder gar dreifach zusammenlegen. Unnachgiebige Ansatzstellen liefert nur das Knochensystem. E. Müller, dem wir die Faszienplastik bei Radialislähmung verdanken, befestigt den Faszienlappen an der Unterarmfaszie und womöglich noch an der oberflächlichen Schicht der Strecksehnen. Davon bin ich jetzt abgekommen und suche der Faszie unter allen Umständen am Knochen Halt zu verleihen. Aber auch das genügt in manchen Fällen noch nicht, die Faszie muß vielmehr noch in besonderer Weise am Knochen unverrückbar verankert werden.

An welchen Stellen der Unterschenkel- und Fußknochen die Faszie bei einer Peronäuslähmung zu befestigen ist, richtet sich nach meiner Erfahrung ganz nach der Art und Schwere der Deformität. Ich bin dagegen, daß man sich auf gewisse Ansatzpunkte festlegt, die nun in jedem Falle Gültigkeit haben sollen. Überwiegt die Klumpfußneigung, so wird die beste Wirkung ein Zügel entfalten, der sich von der Tibia zum Metatarsus V ausspannt; er wird vor allem Abduktion und Pronation, aber auch Dorsalflexion erstreben. Ähnlich wirkt ein Zügel, der Fibula und Metatarsus V verbindet; er ist vor allem auch ein Heber des äußeren Fußrandes (Fig. 13).

Einen sehr stark hängenden Fuß hebt man am sichersten durch zwei Zügel; der eine greift am Metatarsus I zur Hebung des inneren, der andere am Metatarsus V zur Hebung des äußeren Fußrandes an. Natürlich hat man es dabei auch völlig in der Hand, Abduktion und Pronation zu betonen; braucht man doch nur den Zügel am 5. Mittelfußknochen etwas stärker anzuziehen. Die Zügel finden an der Tibia und Fibula Befestigung, sie verlaufen entweder parallel oder kreuzen sich. Im letzten Fall verbindet also das eine Band Fibula und Metatarsus I, das andere Tibia und Metatarsus V. Das gibt eine sehr starke Sicherung.

Mein Vorgehen sei an einem Fall kurz beschrieben: Völlige Lähmung des N. peronaeus, starker Hängefuß mit einiger Klumpfußneigung. Freilegung des Nerven. Glatter Abschuß. Nach der Anfrischung der Nervenstümpfe muß man mit einem Defekt von 5 cm rechnen, der aber doch noch die direkte Nervennaht zuläßt. Die Operation wird abgebrochen, wegen des starken Hängens des Fußes soll zuvor eine Faszienplastik ausgeführt werden. Provisorischer Schluß der Wunde.

Freilegen der Fascia lata am gesunden Oberschenkel. Ein 5 cm breites

und 25 cm langes Faszienstück wird ausgeschnitten, zusammengelegt, so daß die Seite, die dem Unterhautfettgewebe zugekehrt ist, nach außen kommt, und an den Rändern mit einigen Nähten zusammengeheftet. So erhält man einen starken, etwa 2 cm breiten und 25 cm langen Streifen. Den Streifen dreifach zusammenzulegen, empfehle ich nicht, da er dann zu wulstig wird. In einem Falle, bei dem ich ein dreifaches Faszienstück verwendete, hatte ich große Mühe, das dicke Transplantat um den Metatarsus V herumzuführen. Später kam es am Metatarsus V zu teilweiser Nekrose der bedeckenden Haut, welche durch den Faszienwulst zu sehr abgehoben und gespannt war. Freilegen der proximalen Hälfte des Metatarsus V (Fig. 13). Mit Messer und Elevatorium macht man unter pein-

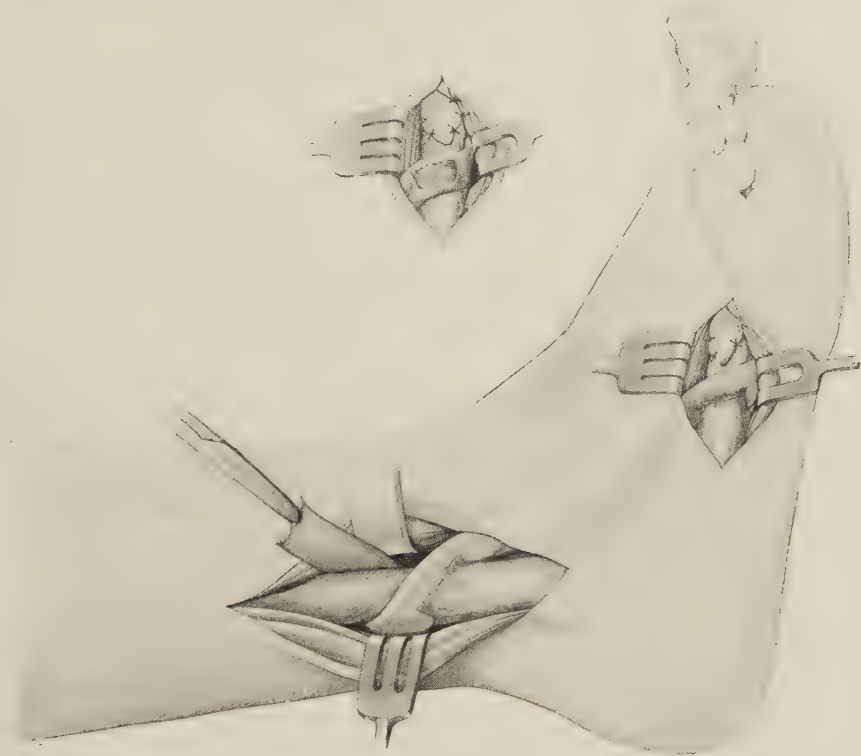


Fig. 13. Faszienband bei Peronäuslähmung. (Nach Stoffel.)

licher Schonung des Periostes diesen Teil des Knochens von allen Seiten frei. Von der lateralen Seite her wird der Faszienstreifen spiralg um den Knochen herumgeführt (Fig. 13). Den Verlauf des Faszienbandes berücksichtigend, meißelt man an der dorsalen und lateralen Fläche des Knochens eine ungefähr die halbe Knochendicke ausmachende scharfe Furche ein, in die man den Faszienstreifen versenkt (Fig. 13). Der Meißel dringt schräg von distal nach proximal in die Tiefe und drängt die Knochenleiste etwas ab (Vorschlag von Ansinn). Es ist wünschenswert, daß durch das Meißeln einige spitze Knochenzacken entstehen. Noch sicherer gelingt die Verankerung, wenn man die Faszie mit einem Knopfloch an der Knochenleiste aufhängt (Fig. 13 oberes Bild).

Nun wird das Ende des Bandes auf das Periost festgenäht; einige Nähte greifen auch durch benachbarte Bänder und Muskeln (Fig. 13). Die Lagerung der Faszie in der Knochenrinne verhindert ein Abrutschen des Bandes, der zackige Knochen, der spiralförmige Verlauf und die solide Befestigung am Knochen und an der Nachbarschaft gewährleisten eine weitere Sicherung.

Freilegen des distalen Endes der Fibula. Von der unteren Wunde wird mit einer Führungs- sonde subkutan ein Tunnel nach oben geschaffen, der an der Vorderseite der Fibula, und zwar einige Zentimeter oberhalb des äußeren Knöchels ausmündet. Bei der Tenodese gemachte Erfahrungen legen es nahe, auch die Faszienbänder nicht zu lang zu gestalten, ein kurzes Band ist zugfester. Die Fibula wird unter Schonung des Periostes ringsum frei gemacht, um sie schlingt man spiralförmig das Faszienband, wie Fig. 13 zeigt. Der nun folgende Akt der Operation ist wichtiger Natur. Es ist unbedingt nötig, daß das Faszienband eine starke Spannung erhält und nicht abrutschen kann. Man bestimmt, wie stark das Faszienband anzuspannen ist (der Fuß muß gut korrigiert stehen) und erhält so den genauen Verlauf des Bandes um den Knochen. Die Zugrichtung des unteren Randes des Faszienstreifens kennzeichnet man durch einen Einschnitt in das Periost und hat so die Höhe und Verlaufsrichtung der Knochenfurche. Es ist für die Spannung und Sicherung des Bandes sehr wichtig, daß die Knochenfurche in der passenden Höhe und Richtung gewählt wird; deshalb wäre es falsch, wollte man die Rinne vor der provisorischen Orientierung des Bandes nur nach dem Augenmaß anlegen. Der Meißel dringt schräg von oben nach unten in die Tiefe und läßt die zackige Knochenleiste, an der das Band nun aufgehängt wird, entstehen. Nachdem der Fuß bis etwas über den rechten Winkel dorsalflektiert und gut proniert ist, wird das gut gespannte Faszienband in die Rinne versenkt (Fig. 13). Das Ende des Bandes, das nach der Spiraltour die Vorderseite wieder erreicht hat, wird unter starker Spannung erhalten und durch mehrere Nähte sehr solide an Periost und Fascia cruris vernäht. Nach Schluß der Operation muß der Fuß absolut fest in bester Korrektur stehen, der Faszienstreifen springt unter der Haut vor. Ganz analog verfährt man, wenn man ein Band zwischen der Tibia und einem Mittelfußknochen ausspannt. Nach Schluß der Hautwunde Mullverband und provisorisches Lagern des Fußes auf einer ausgekochten Drahtschiene, damit bei der nun folgenden Nerven- naht der Fuß nicht gezerzt wird. Nach Beendigung der Nervenoperation Gipsverband von der Gesäßfalte bis zur Zehenspitze.

Der Vorschlag, die Faszienplastik in die Nervenoperation einzuschließen, ist vielleicht etwas auffällig. Ich mache ihn deshalb, weil man niemals genau wissen kann, was die Biopsie am Nerven zeigt. Ist nur eine Neurolyse nötig und läßt sie sich gut durchführen, so daß man mit großer Wahrscheinlichkeit eine Regeneration in absehbarer Zeit erwarten kann, so erscheint eine Faszienplastik überflüssig und übertrieben. Will man sie aber unbedingt machen, so füge man sie der vollendeten Neurolyse hinzu. Einer fertigen Nerven- naht die Faszienplastik sofort anschließen, ist nicht anzuraten, da die Naht meist nur bei Beugstellung des Knies sich ermöglichen läßt und da vor allem die Gefahr eines Berstens der Nahtstelle infolge einer unvorsichtigen Bewegung während der Faszien- plastik doch zu groß ist. Ist der Patient mit zwei Operationsterminen einverstanden, so kann man die Faszienplastik einige Wochen nach der

Naht machen. Man hüte sich, dem Faszienband eine so starke Spannung zu erteilen, daß der Fuß dauernd in Hackenfußstellung gerät. Der Patient wäre dann wahrscheinlich schlimmer daran als zuvor. Leichte Hackenfußstellung nach Beendigung der Operation ist wünschenswert, meist sinkt der Fuß später etwas herab, bisweilen mehr als einem lieb ist. Ist bei einer Ischiadikuslähmung die Achillessehne zu schlaff und nachgiebig, so daß sie einem dorsalen Band nicht den nötigen Widerhalt bieten kann, so verkürze man sie. Noch besser spannt man aber vom Fersenbein bis zu den Unterschenkelknochen ein Faszienband aus, das eine Dorsalflexion nur bis zum rechten Winkel zuläßt.

Den Gipsverband lasse ich 10—14 Tage liegen, dann Nachbehandlung mit baldiger funktioneller Beanspruchung des oder der künstlichen Bänder. Ist nach Monaten oder Jahren die Nervenleitung wieder hergestellt, so braucht das künstliche Band nicht durchtrennt zu werden, da es in diesem Zeitpunkt die Funktion nicht nennenswert stört. Anders liegen die Verhältnisse bei der Radialislähmung, auf die ich jetzt zu sprechen komme.

E. Müller trat als erster mit dem sehr beachtenswerten Vorschlag hervor, bei Lähmung des Radialisgebietes die Feststellung des Handgelenkes durch Überpflanzung eines Streifens aus der Fascia lata zu erzielen. Seine Grundsätze verdienen volle Würdigung. Er will nämlich eine Ersatzoperation schaffen, die das Muskel- und Sehnen-system unverseht läßt und nicht schädlich ist, wenn die Nervenleitung sich doch noch herstellt. Das Verfahren gestaltet sich folgendermaßen:

„Längsschnitt in der Mitte der Streckseite des Vorderarmes, der sich über die mittleren $\frac{3}{5}$ der Länge erstreckt, ein zweiter Längsschnitt in der Mitte des Handrückens, ein dritter längs dem Daumenmittelhandknochen; zwischen dem Schnitt auf dem Vorderarm und Handrücken bleibt also eine handbreite Brücke. Nun wird von den Schnitten aus nach beiden Seiten die Haut und das Unterhautzellgewebe bis zum Rand des Vorderarms und Handrückens abgelöst, und ebenso in derselben Breite die Brücke zwischen Vorderarm und Hand unterminiert.

Aus der Fascia lata des Oberschenkels wird darauf ein der ganzen Länge und Breite der Wunde einschließlich der Brücke entsprechender Lappen (also 22—25 cm lang, 5—6 cm breit) ausgeschnitten und auf den Arm übertragen. Er wird unter der Hautbrücke durchgezogen und zuerst am Handrücken, dann, während die Hand stark in Dorsalflexion gebracht und der Faszienlappen angespannt wird, am Vorderarm angenäht. Zuletzt wird ein zuvor von der vorderen Schmalseite her in der Längsrichtung abgespaltener Lappen der Faszie am Metakarpus des Daumens befestigt, während der Daumen ebenfalls in Streck- und Abduktionsstellung gehalten wird. Die Nähte werden entlang dem ganzen Rand des Lappens, soweit er nicht unter der Brücke in der Handgelenksgegend liegt, gelegt und umfassen außer der Armfaszie auch womöglich noch oberflächliche Schichten der Strecksehnen. Außerdem können im Bereich des Vorderarmes noch quer verlaufende Nahtreihen gelegt werden, um den Faszienlappen möglichst sicher am Vorderarm zu befestigen.

Der Verband, der natürlich die Finger freiläßt, bleibt 3—4 Wochen liegen; die Finger werden von Anfang an bewegt. Nach Abnahme des Verbandes sinkt die Hand allmählich bis zur Mittelstellung herunter, weiter aber nicht.“

Der Methode haften aber einige Nachteile an: Die Befestigung am Unterarm geschieht nur an der Armfaszie und womöglich noch an den oberflächlichen Schichten der Strecksehnen. Befestigung am Knochen wäre weit besser. Und es ist auch gar nicht schwer, dem Lappen vor allem an der Ulna einen Halt zu verschaffen. Will man ihn am



Fig. 14. Dreizipfelförmiger Faszienlappen zur Hebung der Hand bei Radialislähmung. Periostale Befestigung sowohl am Unterarm als auch an der Hand. (Nach Stoffel.)

Radius befestigen, so muß man nicht die Dorsalseite des Knochens wählen, sondern bis auf die radiale Kante, wo der Brachioradialis zieht und endet, herumgehen. Das Mitfassen der oberflächlichen Schichten der Strecksehnen könnte zu einem Festlegen der Sehnen führen, das freie Sehnenspiel soll aber doch durch die Operation gewahrt bleiben.

Aus der oben wiedergegebenen Beschreibung ist nicht klar ersichtlich,

ob der Lappen am Handrücken periostal oder mehr an den Weichteilen befestigt wird. In letzterem Fall sind die gleichen Nachteile wie am Unterarm gegeben, nur liegt eine Arretierung der Strecksehnen noch näher. Ich möchte daher empfehlen, den Handteil des Faszienlappens dreizipflig zu gestalten (Fig. 14) und zuerst den Unterarmteil periostal zu befestigen. Von der Unterarmwunde aus werden die Zipfel nach drei kleinen Inzisionen über dem distalen Ende des Metakarpus I, II und V subkutan durchgeleitet (Fig. 14). Am Metakarpus I und II wird der Faszienstreifen radial von den Strecksehnen periostal befestigt, die Sehnen selbst bleiben unberührt, am Metakarpus V findet die Befestigung ulnar von den Strecksehnen statt (Fig. 14).

Ein weiterer Nachteil der Müllerschen Operation besteht darin, daß das Hängen der Finger bestehen bleibt, ja sogar durch die Streckung der Hand betont wird. Bekanntlich sind aber manchen Patienten die

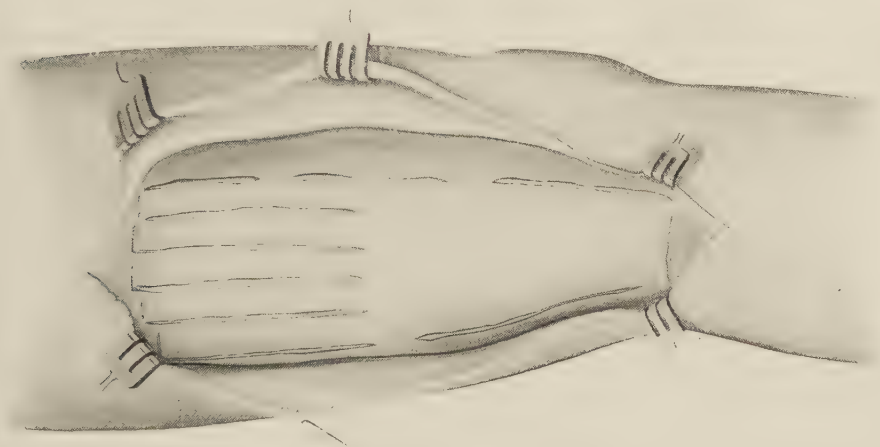


Fig. 15. Technik des Ausschneidens eines Faszienlappens für eine Radialislähmung.

Am Orte der Entnahme wird der Handteil des Lappens in fünf Zipfel geteilt. Erst zuletzt werden die Brücken, die ungleichmäßiges Retrahieren und Zusammenkleben der Lappenteile vermeiden, durchtrennt. Länge des ganzen Lappens 25 cm. Breite 8 cm, Länge der Streifen für die Finger 11 cm. (Nach Stoffel.)

Hängefinger ganz besonders lästig. Das empfindet auch Ansin n, der seinen Patienten nach der Faszienplastik noch einen Stützapparat für die Finger gibt. Also trotz Operation noch ein Apparat! Um diesem Übelstande aus dem Wege zu gehen, führte ich ein fünfzipfeliges Faszienstück bis zum Grundgelenk der Finger (Fig. 15 und 16). Zuerst wird am Unterarm das Faszienstück periostal verankert, dann unter Spannung an den Fingern mit dem Streckapparat verbunden (Fig. 16). Bei der Operation befriedigte das Verfahren außerordentlich, die Hand und Finger standen fest in Dorsalflexion, die Faszienstränge sprangen unter der Haut vor. Eine längere Beobachtung muß aber lehren, ob dem Verfahren keine sekundären Nachteile anhaften; besonders sind Versteifungen im Mittelhandgrundgelenk zu befürchten, die uns auch bei den ersten Sehnenüberpflanzungen zu schaffen machten. Leute mit Neigung zur Versteifung sind unter allen Umständen auszuschalten.

Auch bei dieser Operation sehe ich zuerst den Nerven nach. Gerade

Der Methode haften aber einige Nachteile an: Die Befestigung am Unterarm geschieht nur an der Armfaszie und womöglich noch an den oberflächlichen Schichten der Strecksehnen. Befestigung am Knochen wäre weit besser. Und es ist auch gar nicht schwer, dem Lappen vor allem an der Ulna einen Halt zu verschaffen. Will man ihn am



Fig. 14. Dreizipfelter Faszienlappen zur Hebung der Hand bei Radialislähmung. Periostale Befestigung sowohl am Unterarm als auch an der Hand. (Nach Stoffel.)

Radius befestigen, so muß man nicht die Dorsalseite des Knochens wählen, sondern bis auf die radiale Kante, wo der Brachioradialis zieht und endet, herumgehen. Das Mitfassen der oberflächlichen Schichten der Strecksehnen könnte zu einem Festlegen der Sehnen führen, das freie Sehnenspiel soll aber doch durch die Operation gewahrt bleiben.

Aus der oben wiedergegebenen Beschreibung ist nicht klar ersichtlich,

ob der Lappen am Handrücken periostal oder mehr an den Weichteilen befestigt wird. In letzterem Fall sind die gleichen Nachteile wie am Unterarm gegeben, nur liegt eine Arretierung der Strecksehnen noch näher. Ich möchte daher empfehlen, den Handteil des Faszienlappens dreizipflig zu gestalten (Fig. 14) und zuerst den Unterarmteil periostal zu befestigen. Von der Unterarmwunde aus werden die Zipfel nach drei kleinen Inzisionen über dem distalen Ende des Metakarpus I, II und V subkutan durchgeleitet (Fig. 14). Am Metakarpus I und II wird der Faszienstreifen radial von den Strecksehnen periostal befestigt, die Sehnen selbst bleiben unberührt, am Metakarpus V findet die Befestigung ulnar von den Strecksehnen statt (Fig. 14).

Ein weiterer Nachteil der Müllerschen Operation besteht darin, daß das Hängen der Finger bestehen bleibt, ja sogar durch die Streckung der Hand betont wird. Bekanntlich sind aber manchen Patienten die

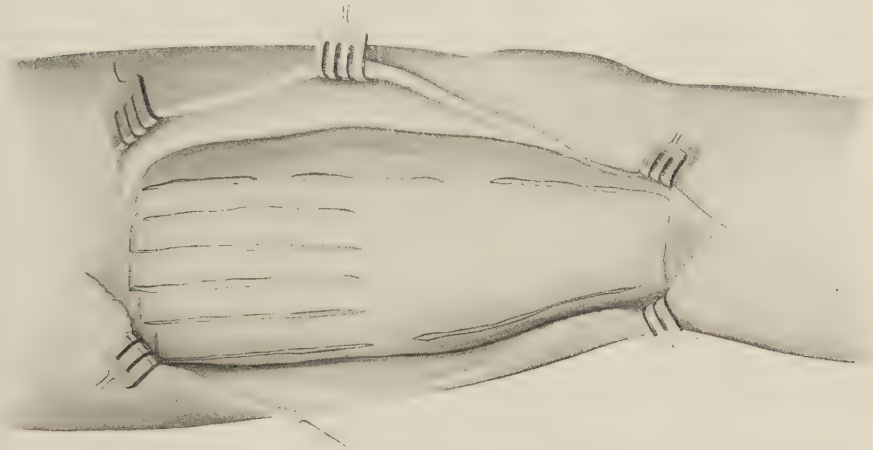


Fig. 15. Technik des Ausschneidens eines Faszienlappens für eine Radialislähmung.

Am Orte der Entnahme wird der Handteil des Lappens in fünf Zipfel geteilt. Erst zuletzt werden die Brücken, die ungleichmäßiges Retrahieren und Zusammenkleben der Lappenteile vermeiden, durchtrennt. Länge des ganzen Lappens 25 cm. Breite 8 cm, Länge der Streifen für die Finger 11 cm. (Nach Stoffel.)

Hängefinger ganz besonders lästig. Das empfindet auch Ansinn, der seinen Patienten nach der Faszienplastik noch einen Stützapparat für die Finger gibt. Also trotz Operation noch ein Apparat! Um diesem Übelstande aus dem Wege zu gehen, führte ich ein fünfzipfeliges Faszienstück bis zum Grundgelenk der Finger (Fig. 15 und 16). Zuerst wird am Unterarm das Faszienstück periostal verankert, dann unter Spannung an den Fingern mit dem Streckapparat verbunden (Fig. 16). Bei der Operation befriedigte das Verfahren außerordentlich, die Hand und Finger standen fest in Dorsalflexion, die Faszienstränge sprangen unter der Haut vor. Eine längere Beobachtung muß aber lehren, ob dem Verfahren keine sekundären Nachteile anhaften; besonders sind Versteifungen im Mittelhandgrundgelenk zu befürchten, die uns auch bei den ersten Sehnenüberpflanzungen zu schaffen machten. Leute mit Neigung zur Versteifung sind unter allen Umständen auszuschalten.

Auch bei dieser Operation sehe ich zuerst den Nerven nach. Gerade



Fig. 16. Faszienplastik bei Radialislähmung.

Der Unterarmteil des Faszienstückes ist periostal an Ulna und Radius befestigt; die beiden Nähte in der Mitte vermeiden Verziehungen des Lappens. Der Handteil des Faszienstückes ist fünfzipfelig. (Nach Stoffel.)

beim N. radialis kann es vorkommen, daß bei schwerer Lähmung doch nur relativ einfache Leitungshindernisse (Verlauf über eine Knochenkante, Druck durch ein Knochenstück usw.) vorliegen, deren Beseitigung baldiges Aufleben des Nerven erhoffen läßt. Faszienplastik und Nervenoperation wird man in manchen Fällen in einer Sitzung vereinigen können.

Ist die Nervenleitung wieder hergestellt, dann durchschneidet man die Faszie, damit Hand und Finger wieder frei werden. Wer aber glaubt, daß eine einfache Durchschneidung, vielleicht sogar nur subkutan, genüge, der täuscht sich. Das Faszienstück hat mit seiner Umgebung so breite und innige Verbindungen eingegangen, daß man in offener Wunde in der Ausdehnung von 2—3 cm richtig exstirpieren muß. Aber selbst dieses radikale Vorgehen genügt in einem meiner Fälle nicht völlig: trotz breiter Exstirpation über dem Handgelenk spannten sich am Handrücken immer wieder die zu den Fingern ziehenden Stränge an. Hier muß eine energische Nachbehandlung einsetzen, um die letzten Spannungen zu beseitigen und Gelenkversteifungen zu bekämpfen.

Ansinn befestigt die Faszie an der Basis des II. Metakarpus bzw. Metatarsus und an der Ulna bzw. Fibula. Ich wies schon oben darauf hin, daß ich am Fuß den Knochen, an dem das Band anzugreifen hat, von Fall zu Fall auswähle. Das Verfahren von Ansinn ist folgendermaßen:

„Die Operation gestaltet sich außerordentlich einfach, ist für Hand und Fuß die gleiche und läßt sich selbstverständlich in Lokalanästhesie ausführen. Ein etwa 4 cm breiter, 15—25 cm langer Faszienstreifen wird dem Oberschenkel entnommen, die Wunde sofort geschlossen. Bei der Wahl der Länge des Faszienstreifens muß man bedenken, daß das Umschlingen der Knochen für sich je etwa 4 cm beansprucht, und daß, sobald man den Fixationspunkt an Ulna oder Fibula etwas höher schiebt, die notwendige Länge des Bandes schnell wächst. Also lieber etwas zu lang als zu kurz. In letzterem Fall kann man große technische Schwierigkeiten haben, die sonst nicht vorhanden sind. Der Faszienstreifen wird an seinen beiden Enden in der Mitte 4 cm eingeschnitten. Darauf wird der mittlere, nicht gespaltene Teil so zusammengefalted, daß seine beiden Ränder knapp übereinanderfallen, die Fettseite, die dem Unterhautzellgewebe zugekehrt war, nach außen, damit eine möglichst geringe Verwachsung eintritt und dadurch eine genügende Verschiebbarkeit bei Bewegungen der Extremitäten gewährleistet ist. Durch fortlaufende Katgutnaht werden die beiden Ränder mit der Mitte des Faszienstreifens vereinigt, so daß jetzt ein Band entstanden ist, das in der Mitte seiner Länge doppelt, die schmale Nahtstelle sogar dreifach liegt, und das an seinen beiden Enden zwei einfache Streifen zeigt, die sich mit ihren breiten Seiten gegenüberstehen. Erstens gewinne ich dadurch ein außerordentlich starkes Band, das sich der Unterlage glatt anlegt, und zweitens legen sich die aufgeschlitzten Enden, da ihre breiten Flächen senkrecht zur Fläche des Mittelstückes stehen, leicht und willig um die Knochen herum und bieten breite Verwachsungsflächen.

Darauf wird über der Basis des II. Metakarpus bzw. Metatarsus ein 3—5 cm langer Längsschnitt bis auf den Knochen gelegt und die Weichteile nebst Periost mit der krummen Schere oder dem Raspatorium etwas losgelöst, sodann durch Einsägen oder Einmeißeln des Knochens in proximaler Richtung der Knochenhaken gebildet. Den Faszienstreifen führt man am leichtesten um den Knochen, indem man einen starken

Seidenfaden durch eine Ecke des Fasziendes zieht, ihn knotet und darauf mit einer passenden Umföhrungsnadel um den Knochen föhrt. Hinter den Knochenhaken geschoben, wird das Fasziende dann an dem sich leicht anlegenden Zipfel des zweiten Fasziendes breit und flächenartig vernäht.

Jetzt wird das andere Ende der Faszie unter der Haut schräg nach der Ulna bzw. Fibula geföhrt, nachdem diese ebenfalls durch 3—5 cm langen Schnitt freigelegt, die Weichteile abgeschoben und der Knochenhaken gebildet worden ist.

Föhrt man nun, wie am Metakarpus oder Metatarsus, einen Zipfel des Endes des Fasziestreifens um Ulna oder Fibula herum, so hat man die Extremität an einem Zügel, mit dem man ihr jede gewünschte Stellung geben kann. Ist diese erreicht, so braucht man nur die umschlungenen Faszienden wieder breit zu vernähen, um die Stellung fest und sicher zu fixieren. Einige Hautnähte schließen die kleinen Wunden.“

Der völlige Abschuß der motorischen Nervenfasern des *Trapezius* ist oft von sehr lästigen Folgen begleitet. Die Skapula zeigt eine erhebliche Stellungsanomalie, indem die Schulter vornüber hängt, der untere Winkel sich von der Wirbelsäule und dem Thorax entfernt und der ganze Knochen nach hinten flügel förmig absteht. Außerdem machen sich außerordentliche Schwierigkeiten bei der über die Horizontale hinausgehenden Armhebung bemerkbar. In vielen Fällen ist es unmöglich, die Nervenäste in der ausgedehnten und harten Schwiele zu finden und zu nähen; in diesen Fällen kann man durch die freie Faszienplastik einen kosmetischen und funktionellen Erfolg erzielen. Zwei Verfahren kommen hier in Betracht.

a) Nach *Rotschild*: Der *Fascia lata* entnimmt man einen etwa 20 cm langen und 4—5 cm breiten Lappen. Dann ausgiebiger, vom oberen medialen Schulterblattwinkel schräg abwärts zum ersten Lendenwirbel verlaufender Schnitt. Die eine Schmalseite des Lappens fixiert man am medialen Skapularand oberhalb der Spina, und während ein Assistent das Schulterblatt wirbelsäulen- und fußwärts hält, die andere Schmalseite am Lat. dorsi und der tiefen Rückenmuskulatur dicht neben der Wirbelsäule unter starker Spannung. Der von der Faszie ausgeübte Zug soll so stark sein, daß die Skapula wieder in gleicher Höhe mit der gesunden Seite steht und ihr medialer Rand der Wirbelsäule parallel läuft. Nicht die Wirbelsäule, sondern die nachgiebige Rückenmuskulatur soll als medialer Fixationspunkt gewählt werden, damit der Skapula bei gewissen Bewegungen, z. B. Föhren des horizontal gehaltenen Armes nach vorn, Spielraum bleibt. Andererseits soll die Anheftungsstelle an die Skapula möglichst schmal genommen werden, damit sie in ihrer Drehfähigkeit nicht behindert wird.

b) Ähnlich ist das Verfahren von *K. Cramer*. Querschnitt vom oberen Schulterblattwinkel zur Wirbelsäule. Aus der *Fascia lata* wird ein etwa 3—4 cm breites Fasziestück entnommen, das etwas länger ist als der obere Skapulawinkel von der Wirbelsäule entfernt steht. Ablösen der obersten Partie des Serratus und Zurückschieben der Muskelbündel. Nach Redressement der Skapula wird das Fasziestück unter Spannung an dem oberen Schulterblattwinkel und an der Dornfortsatzlinie befestigt. Gipsverband in starker Redression auf 3 Wochen.

Entwickelt sich nach einem Abschuß des *N. thoracalis longus* mit

nachfolgender völliger Lähmung des *M. serratus anticus* eine lästig werdende Schulterblattdeviation, so kann nach Kirschners Vorgang folgendes korrigierende Verfahren eingeschlagen werden:

„Freilegen des unteren Skapulawinkels durch einen kleinen Einschnitt, Abheben der Muskulatur auf der Vorderseite und auf der Hinterseite dicht oberhalb der Spitze, derartig, daß man zwischen dem Knochen und der an der Spitze fest haftenden Muskulatur mit einer Kornzange wie durch einen Tunnel hindurchfahren kann. Freilegen eines Stückes einer etwa 4 cm unterhalb des *Angulus scapulae* gelegenen Rippe an einer Stelle ihres Verlaufes, deren geradlinige Verbindung mit der Skapulaspitze schräg von vorne unten nach hinten oben verläuft. Es ist das die Richtung der Serratusfasern. Die Rippe wird auf eine Strecke von 4 cm auf der Vorder- und Hinterseite von ihrem Periost befreit, so daß man sie, wie bei der Rippenresektion, auf ein krummes Elevatorium aufladen kann. Durch die Mitte des freigelegten Rippenstückes wird ein Loch gebohrt. Entnahme eines 3 : 24 cm messenden Streifens aus der linken *Fascia lata*. Dieser Faszienstreifen wird um die Rippe geschlungen und durch das Loch in der Rippe wird ein dicker Seidenfaden derartig gezogen, daß er den Faszienstreifen umfaßt. Der Seidenfaden wird zunächst nicht geknüpft. Das eine Ende des Faszienstreifens wird jetzt zwischen der Skapula und der abgehebelten Muskelschlinge des *Infraspinatus* durchgesteckt. Indem nun die Rippe und die Skapula unter Erheben des Armes nach Möglichkeit genähert werden, werden die auf eine Strecke nebeneinander vorbeigezogenen Faszienenden unter Spannung aufeinander gesteppt und so der Faszienring geschlossen. Erst jetzt wird der durch das Rippenloch gelegte Seidenfaden, auf dem der Faszienstreifen reitet, geknüpft. Hierdurch wird die Spannung in dem ganzen System noch weiter erhöht. Trikotschlauch. Mastisol-Streckverband in Elevations- und Abduktionsstellung des Armes.“

M. Katzenstein benutzt Faszie zur Übertragung der Kraft eines gesunden Muskels auf einen gelähmten. Bei Peronäuslähmung soll die Kraft des *M. quadriceps* auf die vom *N. peroneus* versorgte Muskulatur überführt werden.

„Durch einen großen Schnitt am Oberschenkel, der an der Spina anterior superior beginnt und handbreit oberhalb der Kniescheibe endet, wird ein vorderer und seitlicher Faszienlappen gebildet und durch Vernähung der beiden Längsränder eine glatte gleitende Fläche hergestellt. Der äußere Streifen, dem *Tensor fasciae latae* entstammend und nicht so innig mit dem *M. quadriceps* zusammenhängend, wird durch einen Schlitz der Muskulatur des *Quadrizeps* hindurchgeführt.

Um eine innige Verwachsung zu erzielen, wurde die herabgeholte Fasziensehne durch einen Schlitz der kraftempfangenden Sehne hindurchgezogen. Auch eine Vernähung der Fasziensehne mit der Muskulatur fand statt. Am Unterschenkel wird zu diesem Zweck der Hautschnitt ungefähr in Höhe der Mitte ausgeführt und *M. tibialis anticus* und *M. extensor digitorum communis* einerseits, der *M. peroneus longus* und *brevis* anderseits freigelegt.

Eine lange Kornzange, die von der Unterschenkelwunde aus subkutan zur Oberschenkelwunde geführt wird, bringt nun die beiden aus Faszie gebildeten Sehnen subkutan herunter. Die vordere wird in einer Länge von 10 cm innig durch Seide mit der Sehne und Muskulatur des *M. tibialis*

anticus und des Extensor dig. vernäht. In ähnlicher Weise erfolgt die breite Vernähung der seitlichen Fasziensehne mit dem M. peroneus longus und brevis.“

Wie ich einer brieflichen Mitteilung entnehme, wurde das Verfahren bisher 7mal von Katzenstein angewendet, 1 Fall noch in Beobachtung, jedoch Besserung unverkennbar. Von den 6 übrigen Fällen 2mal nur eine Besserung der Fußstellung notiert, in 4 Fällen außerdem bei Kontraktion des Quadrizeps aktive Hebung des Fußes und der Zehen. In sämtlichen Fällen war der Gang nach der Operation wesentlich gebessert.

c) Überbrückung größerer Defekte der Sehne durch lebende Gefäßrohre.

In Anlehnung an die von Ritter beschriebene Methode der Sehnennaht, wobei die Nahtstelle mit einem Stück Arterie oder Vene desselben Individuums umkleidet wird, überbrückte Schepelmann mit gutem Erfolg größere Defekte von Sehnen mit Venenstücken aus der Vena saphena magna. Die beiden Sehnenstümpfe werden entweder durch einen bogenförmigen Hautlappenschnitt oder durch zwei kleine Inzisionen freigelegt und angefrischt. Dann reseziert man aus der Vena saphena magna im Skarpaschen Dreieck ein entsprechend langes Stück Vene, vernäht das eine Ende mit dem einen Stumpf, das andere, nachdem man es eventuell subkutan mittels Sonde durchgezogen hat, mit dem anderen Stumpf. Man zieht dabei die Vene über den Stumpf herüber und heftet sie durch zirkuläre Naht fest auf. Da die Vene sehr dehnbar ist, kann das interponierte Stück kürzer sein als der Defekt. Ritter gab eine ganz kleine Kornzange an, mit der man durch das Venenlumen durchfährt, um auf der anderen Seite das Sehnenende zu fassen. Schon am 5. Tage kann man den fixierenden Verband abnehmen, ohne befürchten zu müssen, daß die Naht reißt. R. will damit wesentlich bessere Erfolge als bei Vereinigung mit Seidenfäden erzielt haben. Im Tierexperiment wurde die allmähliche Umwandlung des Gefäßes in Sehnengewebe studiert. Nach 8 Monaten bildet das Gefäß ein sehnenartiges Gewebe, das mikroskopisch neben längs geordnetem fibrillärem Bindegewebe zahlreiche Bündel von Sehnenfasern aufweist.

3. Überbrückung von Sehnendefekten mit totem Material.†

Verschiedenes Material: Katgut, Silkworm, Zwirn, Seide usw. wurden benutzt. Am besten bewährten sich die Seidensehnen, die namentlich von Lange warm befürwortet werden. Er benutzt Turnerseide, die in einpromilligem Sublimat oder Oxycyanat ausgekocht und mit Hartparaffin überzogen ist. Nach Lange durchflicht man wie bei seiner Sehnennaht das periphere und zentrale Sehnenende mit doppeltem Faden, so daß die künstliche Sehne aus 4 Fäden besteht. Da die Fäden nebeneinander liegen, wird die Umspülung der einzelnen Fäden durch Blut und Lymphe und fernerhin die Durchwachsung mit lebendem Gewebe gewährleistet und gefördert. Die Seidensehnen heilen aseptisch ein und umgeben sich unter dem Einfluß des funktionellen Reizes mit einem Mantel von straffem Bindegewebe und werden von echtem Sehnengewebe durchwachsen.

Mit der Verwendung dieser Seidensehnen, die nach den Angaben verschiedener Autoren Vorzügliches leisten, wenn man sie in völlig aseptischem Gebiet, z. B. bei einer Kinderlähmung, einpflanzen kann, wird man sich bei einer Kriegsverletzung eine gewisse Zurückhaltung auferlegen, da man das tote Material oft an einer Stelle versenken muß, wo vor Wochen und Monaten eine Eiterung stattfand, wo man also mit der Möglichkeit eines Einbruches von bisher schlummernden Keimen in die Gegend der Einpflanzung rechnen muß oder wo massiges derbes Narbengewebe die nächste Umgebung der Seidensehne bildet. Man wird daher, will man totes plastisches Material zur Einheilung bringen, die Operation noch wesentlich länger hinausschieben als bei Verwendung von lebendem Gewebe.

Rosenfeld empfiehlt, bei Kriegsverletzungen von Seidensehnen und Seidenbändern weitesten Gebrauch zu machen, und berichtet über 2 Fälle mit einwandfreiem kosmetischen und funktionellen Erfolg. In dem einen Fall war an der Schultergegend die Muskulatur von der Schultergäte bis zur Mitte des Oberarmes nach Schußverletzung zurückgezogen, in dem anderen handelte es sich um den Verlust der hinteren Hälfte des Deltamuskels und eines Teiles des Trapezius. Von der Ansatzstelle wurden bis zum Muskelrest mehrere parallele Seidenfäden gezogen, die glatt einheilten.

III. Muskel- und Sehnenüberpflanzung.

Neben den zu Substanzverlust und hochgradiger narbiger Entartung führenden Beschädigungen des Muskelsehnentrakts stellen Verletzungen des Zentralnervensystems und Unterbrechung der den Willensimpuls weiterleitenden Organe Indikationen zur Muskel- und Sehnenüberpflanzung dar. Während Verletzungen des Gehirns und Rückenmarks selten Veranlassung geben und die pathologischen Zustände der Muskel- und Sehnensubstanz die mittlere Linie halten, überwiegen die Überpflanzungen, welche nach Läsion der peripheren Nerven notwendig sind.

Die Art der nach Kriegsverletzung zurückgebliebenen Lähmung unterscheidet sich nicht selten deutlich von der aus Friedenszeiten her bekannten. Während der poliomyelitischen Lähmung das Sprunghafte als Charakterzeichen anhaftet, indem im Muskelsystem bald hier, bald dort ein Individuum ausfällt (z. B. Lähmung des Tib. antic. vergesellschaftet mit Quadrizepslähmung) und die Lähmung selten das ganze Innervationsgebiet eines Nervenstammes ausmacht, findet man bei den Kriegsverletzungen häufig das Gegenteil: durch Abschluß des Hauptstammes ist das ganze ihm untergeordnete Muskelgebiet ausgefallen, während alle übrigen Muskeln des Körpers intakt sind.

Bei Kriegsverletzungen hat die Sehnenüberpflanzung in der Nervenoperation eine sehr starke Rivalin, doch besitzt sie einzelne sichere Gebiete, welche ihr die Nervenoperation nicht streitig machen kann. Wo es sich um den Verlust einer wichtigen Muskelfunktion infolge hochgradiger Zerstörung des Muskelbauches oder der Endsehne handelt, kommt nur eine Sehnenoperation in Betracht. Das Gleiche gilt auch für die meisten derjenigen Fälle, bei denen die außerhalb des Nervenstammes verlaufende Nervenfasern abgeschossen ist. Ich erwähne hier Durchschüsse durch das mittlere Drittel des Unterarmes mit Lähmung des

langen Daumenabziehers und des kurzen Daumenstreckers oder Abschuß der Nervenfasern für den *M. tibialis anticus* kurz ehe sie in den Muskelbauch eintreten. Auch Akzessoriusverletzungen gehören hierher. Meistens wird man im Narbengewebe die feinen Nervenfasern schlecht finden, so daß man von einer Nervennaht, einer Nervenpfropfung oder der Implantation des zentralen Nervenstumpfes direkt in die Muskulatur, einer Methode übrigens, von der ich noch niemals Erfolg sah, Abstand nehmen muß. In allen diesen Fällen stellt die Muskel- und Sehnenüberpflanzung das einzig richtige Verfahren dar.

In diesem Punkte dürfte wohl Einstimmigkeit herrschen. Nicht aber, wenn es sich um die Versorgung einer infolge schwerer Läsion eines großen Extremitätennerven entstandenen Lähmung handelt. Hier gehen die Meinungen, welcher der beiden Methoden der Vorzug gebührt, zum Teil recht weit auseinander. (Liebhaberei und vor allem Erfahrungen, die man mit beiden Operationsmethoden machte, sind dabei maßgebend. Welch grundverschiedener Standpunkt manchmal eingenommen wird, beleuchtet die Gegenüberstellung der Ansicht von Fischer und Müller: ersterer will in allen Fällen von Radialislähmung mit schwierigen Operationsverhältnissen an Stelle der Nervenoperation die Sehnenplastik ausgeführt wissen, da er fürchtet, daß die Patienten nach dem Mißlingen der ersten Operation sich schwerlich zu einer zweiten entschließen. Letzterer läßt sich durch die Hoffnung auf den Erfolg der Nervenoperation nicht nur hinsichtlich der Indikationsstellung, sondern auch in der Wahl des Verfahrens (um den Ausfall und die Verletzung irgend eines funktionsfähigen Muskels zu vermeiden, pflanzt er einen freien Faszienlappen ein) bestimmen.

Die bei einigen Autoren vorherrschende Abneigung gegen die Nervenoperation ist darin begründet, daß der Erfolg dieser Methode im Lazarett häufig nicht erscheint. Der Patient weilte vielleicht monatelang im Lazarett und mußte trotzdem ohne Erfolg entlassen werden. Daß derartige Fälle zu Mißstimmung gegen die Methode leicht Veranlassung geben, ist allzu menschlich. Wenn man sich auch sehr gut in diesen Seelenvorgang eindenken kann, so muß man doch bei kühler, großzügig alle Momente berücksichtigender Überlegung sagen, daß die hier und dort bemerkbare Abneigung das Richtige nicht trifft, und zwar aus folgenden Gründen:

Wer das Resultat einer Nervennaht schon nach einigen Wochen oder Monaten erwartet, wird manche Enttäuschung erleben. Nach meinen Erfahrungen gehören Frühresultate zu den Ausnahmefällen, meistens tritt der Erfolg der Naht spät zu Tage. In meiner in der Münch. med. Wochenschrift 1917, Nr. 47 veröffentlichten Statistik werden 5—6 Monate als frühester Zeitpunkt angegeben, in der Mehrzahl der Fälle dauerte es 1—1½ Jahre, in einer weiteren Anzahl bis zu 2 Jahren. Damit ist aber die äußerste Grenze noch nicht erreicht, noch mehrere Jahre nach der Operation können Erfolge manifest werden.

Der Pessimismus, den manche Ärzte den Nervenoperationen gegenüber an den Tag legen und auch auf Laienkreise übertragen, ist nicht am Platze. Sie stützen ihre Ansicht hauptsächlich auf ihre Lazarett-Erfahrung und übersehen, daß die Angelegenheit erst spruchreif wird, nachdem der Patient das Lazarett längst verlassen hat. Aus mehreren

in letzter Zeit veröffentlichten Statistiken geht hervor, daß die Leistungsfähigkeit der Nervenoperation nicht zu niedrig eingeschätzt werden darf.

Mir persönlich waren die Ergebnisse der oben erwähnten Statistik wertvoll, da ich selbst die Leute untersuchen konnte. Unter 61 Nervenoperationen waren 33 Erfolge, also 54 % Erfolge, und zwar unter den Nähten 57,1 %, unter den Neurolysen 69,2 % und unter den Plastiken 0 %. Bei der Beurteilung, ob ein Fall als Erfolg zu buchen war, wurde ein scharfer Maßstab angelegt. Die hohe Zahl erklärte sich vor allem dadurch, daß die Operationen schon lange zurücklagen.

Noch erfreulichere Resultate erlebte ich beim Invalidennachprüfungsgeschäft Sommer 1918. Hier konnte ich zusammen mit Herrn Dr. Rasiša 131 operierte Nerven nachuntersuchen. Meistens lag die Nervenoperation schon längere Zeit zurück. Unter diesen 131 Nervenoperationen fanden sich 82 Erfolge und 49 Mißerfolge. Unter letzteren waren mehrere Fälle, die von anderen Autoren als „teilweise Erfolge“ oder „Verbesserungen“ geführt werden würde. Wir rechneten sie aber zu den Mißerfolgen, da wir von vornherein nach einem scharfen Maßstabe trachteten und sehr kritisch voringen. Infolgedessen sind unter Erfolg nur Fälle zu verstehen, die eine Restitutio ad integrum oder doch wenigstens eine hochgradige Erhöhung der Funktionsfähigkeit darboten.

Unter den Nervennähten 55 Erfolge und 30 Mißerfolge, unter den Neurolysen 24 Erfolge und 11 Mißerfolge, unter den Nerven, die teils genäht, teils neurolysiert wurden, 2 Erfolge und 3 Mißerfolge, unter den Plastiken 1 Erfolg und 5 Mißerfolge.

Erfolge (82).

N. radial.	N. median.	N. ulnaris.	N. musculocut.	Plex. brach.
20 Nähte 9 Neurolys. 1 Plastik	4 Nähte 6 Neurolys.	10 Nähte 1 Neurolys.	1 Naht 1 Neurolys. 1 Naht und Neurolys.	3 Neurolys.
N. axillar.		N. tibial.	N. peron.	
1 Naht und Neurolys.		10 Nähte 3 Neurolys.	10 Nähte 1 Neurolys.	

Mißerfolge (49).

N. radial.	N. median.	N. ulnaris.	N. tibial.	N. peron.
4 Nähte 3 Neurolys. 1 Neurolys. und Naht 3 Plastiken	5 Nähte 4 Neurolys. 1 Neurolys. und Naht 1 Plastik	8 Nähte 4 Neurolys. 1 Naht und Neurolys. 1 Plastik	3 Nähte	10 Nähte

J. Künzel fand unter 67 Operationen 47 Besserungen = 70,8 %; davon 24 Heilungen = 35,8 %; unge bessert 20 = 29,2 %. Unter Besserung wurde eine erhebliche Zunahme von Kraft und Beweglichkeit der gelähmten Muskulatur verstanden. Die Operation lag mindestens 1, meist

1½ Jahr zurück. Dieser Zeitraum reicht zur endgültigen Beurteilung nicht aus. Spitzzy berechnet unter Zugrundelegen seines eigenen Materials die Erfolge nach Nervenoperationen am N. radialis sogar auf 70%!

Bei allen derartigen Statistiken kann es sich nur um relative Werte handeln. Denn widrige Verhältnisse, unglückliche Zufälle bei der Operation, technische Fehler, Wahl einer wenig verlässlichen Methode usw. beeinflussen ungünstig den Prozentsatz. Erst nach Abzug dieser Faktoren erhält man die absolute Leistungsfähigkeit einer Operation. Der komplizierte Bau der Nerven und die etwas schwierige Technik bringen es mit sich, daß bei Nervenoperationen der Unterschied zwischen der relativen und absoluten Leistungsfähigkeit größer als bei Eingriffen an anderen Organen ist. Verbesserung der Technik, Übung und Erfahrung des Operateurs werden den Unterschied zwischen relativer und absoluter Leistungsfähigkeit der Nervenoperationen immer mehr herunterdrücken. Daher ist die kriegsministerielle Verfügung, daß sämtliche Heeresangehörige mit Nerven- (Schuß- u. dgl.) Verletzungen in besonderen Sammellazaretten zusammenzulegen sind, sehr zu begrüßen. Im XIV. Armeekorps werden alle Nervenverletzten in Mannheim gesammelt, die Operationen finden in den orthopädischen Lazaretten Mannheim und Ettlingen statt. Eine derartige Zentralisation erstrebte ich seit Jahren, sie wird sicher großen Segen stiften.

Aber noch einen anderen Punkt möchte ich denjenigen, welche die Nervenoperation zugunsten der Sehnenoperation verschmähen, entgegenhalten. Selbst die bestgelungene Sehnenoperation kann sich mit einer Nervenoperation, welcher volles Resultat beschieden ist, nicht messen, sie wird immer zurückstehen. Wir dürfen doch nicht übersehen, daß die Sehnenüberpflanzung eine verstümmelnde Operation ist und bleibt; die Anleihe, die man in anderen Muskelgebieten machen muß, bleibt ungedeckt. Das kommt an der Funktion deutlich zum Ausdruck. Wie anders nach einer gelungenen Nervenoperation! Kein Muskel fällt aus, ein Glied mit allen Funktionen ist dem Verwundeten zurückgegeben.

Bei manchen Lähmungsformen ist das Mißverhältnis zwischen dem Erfolg einer Nerven- und Sehnenoperation besonders groß. Ich erinnere nur an die häufige Peronäuslähmung. Wie wir nachher sehen werden, können wir bei völliger Peronäuslähmung durch Sehnenüberpflanzung nur eine Verbesserung, aber keine Heilung schaffen. Wie prächtig funktioniert dagegen ein Fuß nach gelungener Peronäusnaht. Vielleicht noch schlimmer liegen die Verhältnisse bei völliger Tibialislähmung, die ja erfreulicherweise nicht besonders häufig ist. Nur unter beträchtlicher Schädigung des Peronäusgebietes ist hier die Sehnenüberpflanzung durchführbar. Und bei völliger Ischiadikuslähmung sind wir, wollen wir uns nur an die Sehnenoperation halten, in einer ganz üblen Lage.

Ich komme zur oberen Extremität: Dem scharfen Kritiker wird die Sehnenüberpflanzung bei Medianus- und Ulnarislähmung noch sehr verbesserungsbedürftig erscheinen, und wie wenig leistet diese Methode, wenn beide Lähmungsformen vereint sind. Damit vergleiche man Hände, bei denen nach Nervenoperation die Funktion wiedergekehrt ist. Besser liegen die Verhältnisse beim Ersatz der Beuger am Oberarm, wo durch Sehnenüberpflanzung eine zufriedenstellende Verbesserung geschaffen werden kann. Ihre Triumphe feiert die Sehnenüberpflanzung bei der

seltenen Lähmung des N. femoralis und der häufigen des N. radialis. Auf sehr reichhaltiger eigener Erfahrung fußend, kann ich behaupten, daß man in diesen Fällen ein vorzügliches Resultat nach Sehnenoperation direkt versprechen kann. Aber auch hier darf bei allem Stolz und aller Freude an dem prächtigen Resultat, das die praktische Gebrauchsfähigkeit der Hand und Finger außerordentlich hebt, nicht übersehen werden, daß eine normale Hand mit feiner und feinsten Bewegungsfähigkeit, wie sie nach Nervenoperation beobachtet werden kann, nicht geschaffen ist und auch auf diesem Wege nicht geschaffen werden kann. Immer werden der Sehnenüberpflanzung gewisse Grenzen gesetzt bleiben. Wohl sind die wichtigsten Funktionen teils in vollem, teils in zufriedenstellendem Umfang wiedergegeben, manche Funktion ist aber nicht völlig normal und eine Reihe von Bewegungen, wenn auch von untergeordneter Bedeutung, fehlt: Strecken der Finger und Daumenbewegungen sind nicht absolut normal, die Kraft der Handbeuger und Handstrecker ist reduziert, An- und Abspreizen der Hand sind gering, was beim Schreiben unangenehm auffällt. Rollen der Hand ist ganz wesentlich eingeschränkt. Und dabei habe ich noch die schönen Erfolge im Auge, die ich nach der unten angegebenen Methode erzielte. Ihr Charakteristikum ist, daß sie alle wichtigen Funktionen zu ersetzen trachtet und durch einen lebendigen Muskel aufrecht erhält. Sie vermeidet also Tenodesen und Sehnenverkürzungen, die ich eingehend durchprobte, aber zugunsten der reinen Überpflanzung verließ. Wollte ich auch im Hinblick auf meine mit Tenodese und Sehnenverkürzung behandelten Fälle den Wert der Sehnenoperation abwägen, so käme ich zu einem härteren Urteil.

Die Nervenoperation ist der logische Eingriff, der dort ansetzt, wo der Schaden sitzt. Eine auf diesem Wege wiederhergestellte völlige Funktionsfähigkeit des Gliedes ist als die ideale Heilung anzusehen.

Es wird so häufig übersehen, daß die Beseitigung der lästigen sensiblen, trophischen und sekretorischen Störungen nur im Machtbereich der Nervenoperation liegt, die Sehnenüberpflanzung kann nur den motorischen Ausfall bekämpfen.

Es wird zugunsten der Sehnenoperation ins Feld geführt, daß Nervenoperationen häufiger als Sehnenoperationen vom Patienten abgelehnt werden. Als allgemeine Erscheinung darf das unter keinen Umständen gedeutet werden; ich persönlich z. B. erlebe es nicht häufig, daß Nervenoperationen verweigert werden.

Handelt es sich um eine Lähmung des ganzen Radialisgebietes, also einschließlich des M. triceps, so kann mit einer Nervenoperation die ganze Lähmung beseitigt werden, während bei der Muskelüberpflanzung zwei Operationen, eine am Unterarm und eine am Oberarm, notwendig sind.

Manchmal schreckt der Operateur vor der Nervenoperation deshalb zurück, weil seit dem Verletzungstage 1—2 Jahre verstrichen sind. Aber ganz mit Unrecht traut er dem Nerven so wenig Regenerationskraft zu. Es kann nicht genug betont werden, daß Wiederkehr der Nervenleitung eintreten kann, auch wenn die Verletzung lange zurückliegt. Unsere Erfahrung ist noch nicht so reichhaltig, daß wir einen Zeitpunkt, der die äußerste Grenze darstellt, angeben können. Jedenfalls würde ich, selbst wenn 2—3 Jahre vergangen sind, dennoch die Nervenoperation ausführen. Die Frage ist so wichtiger Natur, daß ich als Belege meiner An-

sieht aus meinem eigenen Material drei lange beobachtete und absolut einwandfreie Fälle anführen möchte. Ich könnte ihnen noch mehrere hinzufügen:

1. 24. August 1914 Gewehrschuß durch Oberschenkel in der Nähe der Gesäßfalte. Vollständige Lähmung des N. peroneus; schwere Schädigung des N. tibialis. Starke Schmerzen in der Wade und der Fußsohle.

23. März 1916 (also $1\frac{1}{2}$ Jahre nach der Verletzung!) Nervenoperation. Abschuß des N. peroneus. Es fehlt ein Stück von 4 cm. Kontinuität des N. tibialis nicht unterbrochen, aber starke Narbe. Anfrischung und Naht des N. peroneus, Neurolyse des N. tibialis. 1. Juli 1916 ohne Erfolg aus meinem Lazarett entlassen.

Anfang September 1916 werden in Baden-Baden kräftige Bewegungen im Tibialisgebiet bemerkbar. Oktober 1916 konnte Patient die ersten Bewegungen im Peronäusgebiet feststellen. August 1917 wurde er k. v. geschrieben.

Befund am 8. Oktober 1917: Tibialis anticus und Extensor digitorum werden sehr energisch innerviert, so daß die Sehnen unter der Haut vorspringen. Das gleiche gilt für die Mm. peronei. Die vom N. tibialis innervierte Muskulatur ist vorzüglich, fast normal. Die Schmerzen sind beseitigt. Also völliger Erfolg einer Naht des N. peroneus, trotzdem die Operation $1\frac{1}{2}$ Jahre nach der Verletzung stattfand.

2. Oberl. B., verwundet 27. August 1914. Durchschuß des Oberschenkels an der Gesäßfalte. Bald darauf wurde die Peronäuslähmung bemerkt. 4. Januar 1915 Nerven-naht in Baden-Baden. Da im Frühjahr 1916 von einem Erfolg nichts zu bemerken war, wurde Patient in mein Lazarett verlegt. Totale Lähmung des ganzen Peronäusgebietes. Schwerste Abmagerung der Muskulatur. Äußerst starker Hängefuß. Sehr schwere elektrische Veränderungen. Nach Beratung mit dem Neurologen entschloß ich mich zu einer nochmaligen Nervenoperation. 9. März 1916 Resektion einer ungefähr 3 cm großen Spindel. Naht des Nerven. August 1916 ohne Erfolg aus meinem Lazarett entlassen.

Untersuchung 6. November 1917: Patient gibt an, daß er seit kurzem den Fuß heben könne. Er spannt alle vom N. peroneus versorgten Muskeln deutlich an und kann, wenn auch noch nicht in vollem Maße, so doch absolut einwandfrei Dorsalflexion des Fußes ausführen.

In diesem Falle also waren vom Tage der Verletzung bis zu meiner Operation 19 Monate verstrichen. Rechnet man vom Tage der Verletzung bis zur Wiederkehr der Funktion, so ergeben sich 3 Jahre und 3 Monate.

Das von mir exzidierte Nervenstück wurde mikroskopisch in Serien untersucht. Es ergaben sich unzweifelhafte Anzeichen einer Neurotisation, so daß ich jetzt auf dem Standpunkt stehe, daß ich durch meine Operation die Regeneration zerstörte. Man soll also niemals voreilig eine Nachoperation am Nerven ausführen.

3. 25. August 1914 Querschläger durch rechten Oberschenkel. Völlige Lähmung des N. ischiadicus. 8. Juli 1916 (also fast 2 Jahre später!) machte ich die Nerven-naht. Das zentrale Ende war sehr stark kolbig aufgetrieben, etwa von der Größe einer Pflaume, das distale Ende nur mäßig verdickt. Nach der Resektion große Diastase, so daß beide Nervenenden nur nach ausgiebiger Mobilisierung zusammengebracht werden konnten. Ungefähr 1 Jahr später sollen die ersten Muskelbewegungen

aufgetreten sein. Am 19. November 1917 konnte ich folgenden Befund erheben: Alle vom N. tibialis versorgten Muskeln sind wiedergekommen und kräftig entwickelt, im Peronäusgebiet kleinste Muskelzuckungen angedeutet.

Also auch hier Erfolg der Nervennaht (absolut sicher im Tibialisgebiet, höchst wahrscheinlich im Peronäusgebiet, das sich aber noch weiter erholen muß), trotzdem die Nervennaht erst 2 Jahre nach der Verletzung ausgeführt wurde.

Aus all diesen Gründen rede ich zuerst den Nervenoperationen das Wort. Ich greife zuerst zur Nervennaht oder Neurolyse; nur dann, wenn sie versagt haben oder undurchführbar sind, gehe ich zur Sehnenüberpflanzung über. Auf Ausnahmefälle komme ich weiter unten zu sprechen. In jedem Fall sollten meines Erachtens durch die Biopsie die anatomischen Verhältnisse des Nerven geklärt und danach die Entscheidung über das einzuschlagende operative Verfahren getroffen werden. In weitaus den meisten Fällen wird Naht oder Neurolyse ausführbar sein. Ist der Nerv weithin zerschmettert oder hochgradig narbig verändert, so daß man die Stümpfe durch Naht nicht zusammenbringt, so verfare ich bei den einzelnen Nerven etwas verschieden. Bei der Radialislähmung, die durch Sehnenüberpflanzung zu meistern ist, lasse ich mich auf die wenig sicheren oder noch nicht genügend durchgeprobten Methoden der Tubulisation, Pfropfung, Einpflanzung eines Leichennerven usw. nicht ein, sondern gehe in der gleichen Sitzung zur Sehnenüberpflanzung über. Einen ähnlichen Standpunkt nehme ich bei Peronäuslähmung ein, entschieße mich aber im Hinblick darauf, daß der Erfolg nach der Sehnenoperation lange nicht so schön wie bei der Radialislähmung wird, schwerer für den Eingriff am Muskelsystem und suche nach Möglichkeit mit einer Nervenoperation auszukommen. Noch mehr tritt dieses Bestreben beim Ischiadikus, Medianus und Ulnaris hervor.

Ich komme nun auf Fälle, bei denen ich von der eben skizzierten Marschrichtung abweiche. Wenn ungünstig lokalisierte chronische Fisteln (vor allem am Oberarm) oder sehr schlecht und langsam heilende Hautwunden über der Verletzungsstelle am Nerven bestehen, so entscheide ich mich, namentlich wenn es sich um eine Radialislähmung handelt, primär zur Sehnenoperation. Ehe eine Nervenoperation vorgenommen werden dürfte, müßten die Fisteln und Wunden beseitigt sein, was oft eine lange Zeit in Anspruch nimmt. Hier liegt es im Interesse des Patienten und des Staates, daß man in erster Linie zur Sehnenoperation greift. Voraussetzung ist freilich, daß man dem ganzen klinischen Bild und vor allem dem neurologischen Befund nach mit einer totalen, irreparablen Lähmung rechnen muß. Liegt die Möglichkeit oder gar das geringste Anzeichen einer spontanen Besserung vor, so sehe ich unter allen Umständen von einem Eingriff an den Sehnen ab. Daß man sich aber auch trotz genauester Prüfung täuschen kann, lehrt folgender Fall: Ein Patient mit Radialislähmung und Knochenfistel, dem ich mit bestem Gewissen und nach neurologischer Beratung eine Sehnenüberpflanzung vorgeschlagen hatte, kehrte aus dem 14tägigen Urlaub, den er sich vor dem Eingriff erbeten hatte, mit untrüglichen Zeichen der beginnenden Hand- und Fingerstreckung zurück. Nach einem Jahr sah ich ihn wieder, der Nerv hatte sich völlig regeneriert.

Ist eine Radialislähmung mit einer Pseudarthrose des Oberarmes kombiniert, so ziehe ich auch die Sehnenoperation vor. In den meisten Fällen wird man davon Abstand nehmen müssen, die Pseudarthrose und den Nerven in einer Sitzung anzugreifen. Es hätte also die Nervenoperation dem Eingriff am Knochen nachzufolgen. Schneller kommt man zweifelsohne zum Ziel, wenn man die Sehnenoperation der Pseudarthrosenoperation voranschickt. Während der Knochen fest wird, führt man an der in den Verband nicht einbezogenen Hand die Nachbehandlung aus. In einem so behandelten Fall erzielte ich von beiden Operationen ein ausgezeichnetes Resultat.

Bei Abschluß des N. femoralis führe ich nur die Sehnenüberpflanzung aus. Bekanntlich schafft die Quadrizepsplastik ganz vorzügliche Resultate, sie ist darin sogar der Sehnenüberpflanzung bei Radialislähmung überlegen, während die Nervenoperation wegen der ungünstigen anatomischen Verhältnisse (Verlauf des Nerven im Becken und büschelförmiger Bau am Oberschenkel) schwierig und unsicher ist.

Noch etwas über den Zeitpunkt der Sehnenoperation. Hat man eine Nervennaht ausgeführt, dann muß man auch die Konsequenzen tragen und die nötige Zeit abwarten, innerhalb der ein Erfolg sichtbar werden kann. Nur ein halbes Jahr zu warten, wie von einer Seite vorgeschlagen wurde, dürfte nicht einmal für die Neurolyse angängig sein: auch hier sind Späterfolge bekannt. Zur Beurteilung einer Nervennaht ist diese Zeitspanne viel zu klein, 2 Jahre dürften das Mindestmaß sein. Läßt man schon nach einem halben Jahr der Nervennaht die Sehnenüberpflanzung folgen, dann kann das unangenehme Ereignis eintreten, daß einige Zeit nach der zweiten Operation der Erfolg der ersten in die Erscheinung tritt. Der Arzt kommt dann, namentlich wenn er sich viel mit Muskelverkürzung abgegeben hat, zu einer gut gelungenen „Sehnenoperation“, sogar zu einem verblüffenden Erfolg, der Patient hat aber den Nachteil.

In welches Unglück aber ein Patient gestürzt werden kann, wenn man einer Nervennaht voreilig eine stark verstümmelnde und die Bewegung aufhebende Operation folgen läßt, lehrt folgender Fall: 3. November 1914 Naht des N. ischiadicus am Oberschenkel. März 1916 wurde eine Arthrodese des oberen und unteren Sprunggelenkes und eine Tenodese der Peronealsehnen ausgeführt, da, wie es in der Krankengeschichte heißt, „seit der Nervennaht $1\frac{1}{2}$ Jahre verflossen sind und sich keinerlei Heilwirkung derselben eingestellt hat, darf wohl mit Sicherheit angenommen werden, daß eine solche auch nicht mehr eintreten wird“. 20. November 1917 Aufnahme in mein Lazarett. Der Fuß steht in starker Spitzklumpfußstellung, zeigt großes Geschwür an dem Außenrand des Fußes und schmerzt beim Gehen so sehr, daß der Patient Amputation wünscht. Sofort fällt die gute Beschaffenheit der Unterschenkelmuskulatur auf. Die elektrische Prüfung ergibt direkte faradische Erregbarkeit der vom N. tibialis versorgten Muskeln, aber auch der Mm. peronaei und des M. tibialis anticus. Im Tibialisgebiet psychogene Lähmung, die ich durch eine Sitzung beseitigte, so daß die Wadenmuskulatur jetzt sehr kraftvoll angespannt werden kann. In den Dorsalflektoren sind ganz leichte aktive Kontraktionen sichtbar, auch spricht die direkte faradische Erregbarkeit für eine Regeneration des Nerven. Wären Arthrodese und Tenodese nicht aus-

geführt worden, so hätte Patient einen brauchbaren Fuß. So aber mußte ich an die Beseitigung der Deformität und die Mobilisierung des Gelenkes herangehen.

Ehe man sich bei einer Nervenverletzung zu einer Sehnenoperation entschließt, soll man unter allen Umständen einen genauen elektrischen Befund aufnehmen und immer sich mit einem Neurologen beraten.

Ich weiß sehr wohl, daß mit dem langen Zuwarten nach der Nerven-naht die Gefahr verbunden ist, daß der Patient zu der zweiten Operation sich nicht entschließt. Das ist ein äußeres Moment, dessen Bedeutung hauptsächlich auf sozialem und staatlichem Gebiet liegt, das aber unser rein medizinisches Urteil nicht so stark beeinflussen darf, daß wir den logischen Eingriff, der ideale Heilung ermöglicht, hinter einer Operation, die im günstigsten Falle eine Annäherung an die *Restitutio ad integrum* in Aussicht stellt, zurücksetzen.

Ich komme nun zu den Verfahren bei den einzelnen Lähmungen.

1. Sehnenüberpflanzung bei Radialislähmung.

Das größte Kontingent der nach Kriegsverletzung notwendigen Sehnenüberpflanzungen liefert die Radialislähmung. Ich führe das darauf zurück, daß sie von allen Lähmungsformen den größten Prozentsatz aufweist. Von einigen Seiten wird auch behauptet, daß die Radialislähmung infolge der ungünstigen anatomischen Befunde spontane Wiederkehr der Nervenleitung am wenigsten erwarten ließe und daß die Erfolge der Nervenoperationen am N. radialis ungünstig seien. Dem kann ich nach meiner reichhaltigen Erfahrung nicht beipflichten. Wohl erlebte ich Schwierigkeiten bei der Operation, namentlich wenn der Nerv während der Spiraltour verletzt war, wohl kann man hochgradige Lücken nicht überbrücken, aber das kommt bei anderen Nerven auch vor. Und was die Erfolge betrifft, so ist nach meinen Erfahrungen der N. radialis nichts weniger als schlecht gestellt, er ist sogar am leichtesten zu meistern. Ich verweise dabei auch auf meine oben erwähnten Statistiken. Wenn wir also bei Radialislähmung häufig vor die Frage der Sehnenoperation gestellt werden, so liegt das an dem absoluten Überwiegen der Verletzung dieses Nerven.

Am häufigsten liegt folgende Form vor: alle von diesem Nerv am Unterarm versorgten Muskeln sind völlig gelähmt, während der Triceps brachii erhalten ist. Die so zahlreichen Schußverletzungen des mittleren und distalen Drittels des Oberarmes erzeugen diese Lähmungsform. Wurde der Nerv in der Achselhöhle, ehe er die Fasern für den Trizeps abgibt, oder noch höher verletzt, so kann eine teilweise oder völlige Lähmung dieses Muskels das Krankheitsbild verschlimmern.

Die teilweise Lähmung der Muskeln der Radialisgruppe am Unterarm tritt hinter der völligen zurück. Auf verschiedene Weise kommt sie zustande: Nicht das gesamte Kabel des Nervenstammes wurde von der Lähmung betroffen, sondern nur die eine oder andere Bahn. Saß die Verletzung des Nerven an den oberen Partien des Oberarmes oder gar im Plexus, so sind derartige Fälle treffliche Beweise für die Richtigkeit der von mir aufgestellten Lehre von der Dissoziation der Nervenbahnen im Querschnitt. Sie können als von der Natur angestellte Experimente von großer Beweiskraft auf-

gefaßt werden. Gegenstücke dazu erhalten wir dann, wenn nach einer Naht des ganzen Querschnittes nur einige Bahnen sich regenerierten, während die anderen gelähmt blieben. So sah ich Wiederkehr der Handstrecker bei bleibendem Ausfall der Finger- und Daumenstrecker. Des weiteren kommt teilweise Lähmung zustande, wenn der Nerv unterhalb der Abgangsstelle von motorischen Fasern z. B. für den Brachioradialis getroffen ist oder wenn am Unterarm Nervenfasern außerhalb des Nervenstammes abgeschossen sind z. B. für den M. abd. poll. long. und M. ext. poll. brevis. Auch Zerschmetterung und hochgradige narbige Entartung einzelner Muskelbäuche können das Bild der teilweisen Radialislähmung schaffen.

Zuerst sei die operative Behandlung der völligen Radialislähmung am Unterarm besprochen.

Welche Bedeutung der Sehnenüberpflanzung bei Radialislähmung zukommt, wurde mir beim Invalidenprüfungsgeschäft so recht klar. Die schwere Funktionsstörung, die nicht alle, aber doch die Mehrzahl der Rentenempfänger aufwies, nachdem die Lähmung 2—3 Jahre bestanden hatte, überraschte mich. Das waren nicht mehr die einfache, nur mittelstarke Gebrauchsbehinderung hervorrufende Hängehand und Hängefinger, die man im Lazarett so häufig sieht, das war vielmehr eine namhafte Deformität mit schwerster Herabsetzung der Funktion. Die hochgradig abgemagerten Radialismuskeln waren mit ihren nachgiebigen Sehnen überdehnt, Schrumpfung der volaren und Überspannung der dorsalen Bänder kamen hinzu. Unter diesen Umständen litten die vom N. ulnaris und medianus versorgten Muskeln, die bekanntlich mehr oder minder nur auf der Grundlage einer gut funktionierenden Radialismuskulatur ihre volle Kraft entfalten können, sie leisteten wenig und lagen in schwersten Fällen fast brach. Der Faustschluß war kraftlos. Beim Erfassen und Festhalten von Gegenständen machte sich das Hängen der Hand und der Finger sehr unangenehm geltend. Bisweilen hatten sich auch noch Störungen psychogener Art im Medianus- und Ulnarisgebiet eingeschlichen. Das Gesamtergebnis nach 2—3 Jahren war also eine schwerste Gebrauchsbehinderung der Hand und der Finger. Wie werden solche Hände nach 5—10 Jahren aussehen, was werden sie dann leisten können?!

Und die viel gerühmte Radialisschiene? Ihr Gebrauchswert im täglichen Leben steht zu der Zahl ihrer Modelle im umgekehrten Verhältnis. Im Lazarett leistet sie gute Dienste, draußen im Leben stört sie zu oft und wird daher gar zu gern abgelegt. So mancher Verletzte kam ohne Schiene, er hatte entweder keine erhalten oder den verrosteten, oft defekten und meistens lästigen Gegenstand beiseite gelegt. Diese praktische Erfahrung sollte unser Handeln bestimmen. Nicht in einer wundertätigen Radialisschiene darf man das Heil erblicken, lebendig müssen die toten Strecker gemacht werden. Den Patienten apparatfrei zu machen, heißt auch hier die Lösung.

Die Operationsmethode für die Radialislähmung, d. h. eine allgemein anerkannte und allgemein durchgeführte Methode, die bei größter technischer Einfachheit funktionell am meisten leistet, ist noch nicht gefunden. Das geht am besten aus einem kurzen Überblick über die während der Kriegszeit aufgetauchten Vorschläge hervor, von denen keiner dem anderen gleicht.

1. Sudeck-Egloff. Einfache Tenodese im Handgelenk und Verkürzung der Fingerstrecker.

2. Müller erreicht die Fixierung im Handgelenk durch Einpflanzung eines freien Fasziennappens.

3. Axhausen. Ein Beuger wird durch das Lig. inteross. hindurchgezogen und mit dem M. abd. poll. sowie dem Ext. carp. uln. und radialis verbunden.

4. A. Geßner. Flex. carp. rad. abgelöst und an seiner Statt der Palm. long. aufgenäht. Ersterer wird durch das Spat. inteross. durchgezogen. Die durchgezogene Sehne wird dann unter mäßiger Dorsalflexion der Hand periostal auf die Mitte des Handgelenkes aufgenäht. Darauf folgt Raffung der Fingerstrecksehnen. Die lange Daumenmuskulatur wird unberücksichtigt gelassen, da „das Ausgleichungsvermögen dem Verletzten es gestattet, durch Kombination der vom Abduktor und Opponens erzielten Wirkung meist in vorzüglicher Weise die Extension zu ersetzen“.

5. Lengfellner. Dreiviertel der Sehne des Flex. carp. rad. wird abgespalten, durch die Membrana interossea gezogen und nun wird die Hälfte dieser abgespaltenen Teilsehne auf einen Ext. carp. rad., die andere Hälfte auf den Abd. poll. long. überpflanzt. Dreiviertel der Sehne des flex. carp. uln. werden abgespalten und ebenfalls durch die Memb. interossea gezogen. Ein Teil dieser Teilsehne wird mit dem Ext. carp. uln., der andere mit dem Ext. poll. long. vereinigt.

6. Perthes. Überpflanzung des Flex. carp. uln. auf die zu einem Zopf vereinigten Sehnen des Ext. digit. comm. und Verpflanzung des Flex. carp. rad. auf die zu einer Gabel vereinigten Sehnen der drei langen Muskeln der Daumenstreckseite.

7. Vulpius-Fischer. Periostale Fixierung des Handgelenkes. Der Flex. carp. uln. wird auf Fingerstrecker und der Flex. carp. rad. auf Daumensehnen verpflanzt.

8. Hammesfahr. In eigenartiger Weise geht H. vor. Er nutzt die Pronationskraft des Vorderarmes aus und sucht sie auf die Fingerstrecker zu übertragen. Abtrennung der zu transplantierenden Sehne des Ext. carp. rad. long. von Metakarpus II; Aufnähung dieser Sehne auf die Sehnen des gemeinsamen Fingerstreckers am distalen Rande des Lig. carp. dors. Abspalten und Heranholen eines Streifens von der Sehne des langen Daumenstreckers und Annähen dieses Streifens an die Sehne des Ext. carp. rad. long.; dann quere Durchtrennung der Sehne des Ext. carp. rad. long. so hoch wie möglich am Vorderarm; Durchführung der Sehne unter dem Lig. carpi dorsale durch die Sehnenscheide des gemeinsamen Fingerstreckers; Herumführung der Sehne um die Sehne des Extensor carpi ulnaris, die damit Hypomochlion wird; schließlich Anheftung der Sehne an das untere Radiusdrittel bei leichter Streckstellung der Finger und des Handgelenkes und bei Supinationsstellung des Vorderarmes! Die Wirkung der Operation ist jetzt klar: wird der Vorderarm aus der Supinations- in die Pronationsstellung geworfen, so spannt der Radius unter Mitwirkung des Hypomochlions die transplantierte Sehne an und überträgt diese Spannung auf die Fingerextensoren. Die Vorteile der Methode sollen vor allem darin bestehen, daß nur ein Muskel geopfert wird, dessen Funktion die Ext. carp. rad. brev. et uln. mit übernehmen können.

Eine besondere Beachtung verdienen nach meiner Ansicht die Methoden 4, 6, 7.

9. Stoffel. Meine zahlreichen Versuche, die Technik der Sehnenüberpflanzung am Unterarm zu vervollkommen, reichen in den Frieden zurück, sie wurden während des Krieges fleißig fortgesetzt. Mit der Zeit errangen 4 Grundsätze die Vorherrschaft:

1. einfacher klarer Operationsplan, keine Künsteleien;
2. alle wichtigen Funktionen ersetzen;
3. selbsttätige Bewegungen anstreben, starre Fixierungen der Hand und Finger vermeiden;
4. die physiologischen und anatomischen Gesetze beachten.

ad 1. Das Bestreben, möglichst viele Funktionen zu ersetzen, darf einen nicht zu dem Fehler verleiten, einen komplizierten Operationsplan aufzustellen. Wohl lernt der Operierte um und kann dann die überpflanzten Muskeln einzeln innervieren, aber nur, wenn es sich um einige Muskeln handelt. Künsteleien haben mehr Narbengewebe und Verwachsungen zur Folge. Ganz verwerfe ich das Verfahren, eine Sehne zu spalten und die eine Hälfte zu überpflanzen oder gar jedem Zipfel eine besondere neue Funktion zu übertragen.

ad 2. Auf der anderen Seite darf das Bestreben, einen einfachen Operationsplan zu entwerfen, nicht dazu verleiten, wichtige Funktionen zu vernachlässigen. Wenn es auch von vornherein klar ist, daß die Sehnenüberpflanzung nicht alle verlorengegangenen Muskeln wieder herstellen kann — dieses Meisterstück bringen nur die Nervennaht und die Neurolyse zustande —, so müssen wir doch bestrebt sein, die wichtigen Funktionen wieder zu schaffen. Als die wichtigen Funktionen bezeichne ich: Strecken der Hand, Strecken der Grundglieder der Finger, Strecken, Abspreizen und Anziehen des Daumens. Auf die Abduktion der Hand nach radial (M. ext. carp. rad. long., abd. poll. long.) oder ulnar (M. ext. carp. uln.), die Beugung des Unterarmes (Brachioradialis), die Supination (Supinator) können wir verzichten, da diese Bewegungen zum Teil untergeordnete Bedeutung besitzen, zum Teil durch nicht gelähmte Synergisten aufrecht erhalten werden.

Andere Autoren stellen niedrigere Anforderungen. So verzichten Geßner und Riedel, denen wir eine bemerkenswerte Abhandlung verdanken, auf den Ersatz der langen Daumenmuskeln, da „das Ausgleichvermögen dem Verletzten es gestattet, am Daumen durch Kombination der vom Abd. brevis und Opponens erzeugten Wirkung die Extension zu ersetzen“. Meine Erfahrungen sind in diesem Punkt nicht so günstiger Natur. Wohl gelingt der Ersatz bis zu einem gewissen Grade (das Endglied kann leidlich gut gestreckt werden), die Verletzten sind aber durch die ungenügende Abduktion und vor allem durch das Herunterhängen des Metakarpus I und des Daumens unter die durch die Metakarpen II bis V gedachte Ebene sehr behindert. Diesem Übelstande suchen ja auch einige Modelle der Radialisschiene abzuhelpen. Ich hatte Patienten, bei denen die Lähmung 2 Jahre bestand; bei ihnen war von einem Ausgleich durch andere Muskeln nichts zu sehen, das Verharren des Daumens in der Beugstellung und das Herunterhängen störten

ungemein. Da der Daumen nicht aus der Hohlhand entfernt werden konnte, war Ergreifen von Gegenständen äußerst erschwert. Derartige Patienten sieht man im Lazarett selten. Sie kamen mir aber bei meiner Tätigkeit als Facharzt beim Bezirkskommando öfters zu Gesicht. Ein Fall war noch dadurch interessant, daß Dorsalflexion der Hand, die sich wieder eingestellt hatte, das Herunterhängen und die Beugstellung des Daumens nur vermehrte. Dies ist mechanisch leicht zu erklären.

Im übrigen bedeutet das Vernachlässigen der langen Daumenmuskeln einen Rückschritt. In der orthopädischen Operationslehre ist ein Verfahren dargestellt, das auf den Ersatz der langen Daumenmuskeln bedacht ist. Das gleiche gilt für die Fingerstrecker.

ad 3. Handstreckung, Fingerstreckung, Daumenspreizen und -streckung sollen selbsttätig durch lebende Muskeln bewirkt und aufrecht erhalten werden. Auch darin weiche ich von anderen Operateuren ab. Am fernsten stehe ich denjenigen, die durch Tenodese der Handstrecker und gleichzeitige Verkürzung der Fingerstrecksehnen eine Radialislähmung zu korrigieren suchen, näher denjenigen, die teils in der Überpflanzung, teils in der Tenodese oder Sehnenverkürzung das Heil erblicken. Wenn Geßner und Riedel schreiben, daß ihnen zur Sicherung eines dauernden Erfolges wichtig erscheint, daß die Spannung und Streckung im Handgelenk nicht durch Tenodese, sondern durch einen lebendigen Muskel aufrecht erhalten werden, so sprechen sie mir aus der Seele. Sie hätten nur noch einen Schritt weitergehen und diesen Grundsatz auch auf den Ext. digit. comm., dem sie nur durch Verkürzung helfen, und gar auf die langen Daumenmuskeln, die sie vollkommen stiefmütterlich behandeln, ausdehnen sollen. Die Natur hat selbsttätige Bewegungen beschlossen, und das sollten wir uns zum Vorbild nehmen. Nur dann kommen wir den Verhältnissen, die vor der Lähmung bestanden, möglichst nahe.

Es besteht kein Zweifel, daß durch eine gelungene Tenodese der Handstrecker eine wesentliche Verbesserung geschaffen werden kann; aber das Höchste ist damit noch lange nicht erreicht. Der Vergleich einer mit Tenodese der Handstrecker versehenen und einer mit lebenden Handstreckern ausgestatteten Hand erweist sofort die Überlegenheit der letzteren. Die Tenodese der Handstrecker hebt die Beugung im Handgelenk dauernd auf. Das empfinden, wie ich oft aus dem Munde mit Tenodese Behandelte erfuhr, Menschen, die nicht nur ganz grobe Arbeit zu verrichten haben, sehr störend. Und das Lebendigmachen der Handstrecker stellt die leichteste Seite des Problems dar. Nach den Erfahrungen aus der Friedenszeit, die sich freilich hauptsächlich auf Kinder beziehen, kann ich der Tenodese nur einen bedingten Wert zusprechen, nach Jahren ging das ursprünglich schöne Resultat zurück. Ob für die Kriegsverletzten ähnliches gilt, muß die Erfahrung lehren. Ich verweise auch auf den Abschnitt über Tenodese, der später folgt.

Bei der Sehnenüberpflanzung aber bleibt sicher das gute Resultat. Hat der Kraftspender die neue Funktion einmal übernommen und wird er nicht durch Überdehnung, Überbeanspruchung usw. stark geschädigt, so ist nichts zu befürchten. Ich kenne einen Patienten, den ich vor 5 Jahren wegen Radialislähmung operierte; die aktive Dorsalflexion der Hand ist heute infolge des Gebrauchs der Hand wesentlich kraftvoller als früher. Noch andere ähnliche Beispiele könnte ich heranziehen. B u r k

würde seine Ansicht, daß „es auf die Dauer unmöglich erscheint, durch Kontraktion der überpflanzten Flexoren das Handgelenk in Extension zu halten“, sofort ändern, wenn er nach neueren Verfahren operierte Leute sähe. Die Kraft der überpflanzten Flexoren nimmt nicht ab, sondern im Gegenteil immer mehr zu, namentlich wenn die Hand durch Arbeit gestählt wird.

Mit der Raffung der Fingerstrecker machte ich keine guten Erfahrungen. Solange die Grundglieder gestreckt stehen, leidet die Beugung der Finger, die Patienten können keine Faust, sondern nur eine Kralle machen. Schleift sich durch Behandlung und täglichen Gebrauch die Beugefähigkeit im Mittelhandgrundgelenk ein, dann tritt das Hängen der Finger wieder in die Erscheinung. Das ist auch ganz natürlich. Geßner und Riedel berichten von ihren Patienten, daß trotz vollkommenem Faustschluß die Streckung auch im Grundgelenk der Finger vollkommen, und zwar dauernd vollkommen blieb. Diese Mitteilung wird manchen überraschen. Die physiologische Erklärung dieses Erfolges halten auch die beiden Autoren nicht für leicht. Vermutlich handelt es sich um die Erscheinung, daß die Finger beim Nachlassen der Dorsalflexion der Hand von selbst etwas in Streckung gehen. Bekanntlich fällt auch beim Gesunden die Fingerstreckung am kraftvollsten aus, wenn die Hand in Mittel- oder Beugestellung steht. Interessant wäre es, später zu erfahren, ob auch nach 3 und 4 Jahren und länger die gute Stellung erhalten bleibt.

Handstreckung ist also der Fingerstreckung nicht förderlich. Das sieht man ganz besonders an denjenigen Fällen, bei denen nach der Nervennaht nur die Handstrecker wiedergekommen sind. Sobald die Hand aktiv in Dorsalflexion geht, sinken die Finger und auch der Daumen mehr herab. Daraus entsteht manchmal eine so starke Funktionsstörung, daß ich derartige Fälle trotz der guten Dorsalflexion der Hand in meinen vorhin erwähnten Statistiken als Mißerfolg der Nervenoperation führen mußte.

In diesen Erscheinungen erblicke ich eine Gefahr für die von Geßner und Riedel aufgestellte Operationsmethode, ein aktiver Dorsalflektor der Hand ist kein Förderer der Fingerstrecker.

Ich glaube nicht, daß die Verkürzung der Fingerstrecker von Dauer ist, d. h. viele Jahre und das ganze Leben bestehen bleibt und die Benutzung der Hand als Arbeitshand dauernd zuläßt. Die durch die Lähmung in ihrer Widerstandskraft geschädigten Sehnen werden im Laufe der Jahre nachgeben und vor allem werden sich die atrophischen Muskelbäuche ausziehen. Man darf doch nicht übersehen, daß diesen dünnen und atrophischen Muskeltrümmern lebendes Muskelgewebe gegenübersteht, das den Kampf, wenn auch allmählich, so doch nach Jahr und Tag zu seinen Gunsten entscheidet. Infolgedessen messe ich der Verkürzung nur einen relativen Wert zu. Das gleiche gilt auch für die lange Daumenmuskulatur. Auf Grund unangenehmer Erfahrungen bin ich gegen die Verkürzung gelähmter Sehnen und Muskeln. Geßner und Riedel glauben ihre Fälle als Beweis dafür heranziehen zu können, daß die Verkürzung Dauererfolg hat. Die Beobachtungszeit (noch nicht 2 Jahre) ist aber viel zu kurz. Ich erlebte es, daß Sehnenverkürzungen 3—4 Jahre hielten und dann kam das Rezidiv.

Wie anders liegen die Verhältnisse, wenn wir

uns angewöhnen, hinter die Strecksehnen der Fingereinen kraftvollen Motor zu setzen! Wie schon in der orthopädischen Operationslehre dargestellt, benutzt man zweckmäßig den Flex. carp. uln. als Kraftspender, der über die ulnare Kante zu den Fingerstreckern geleitet wird. Wir erhalten dadurch einen starken Muskel mit guter Zugrichtung, der eine kräftige Fingerstreckung gewährleistet. Außerdem ist er in der Lage, als Zügel gegen die radiale Ablenkung der Hand (der neue Handstrecker kommt über die radiale Kante des Unterarmes oder durch das Spatium interosseum und der Ext. carp. uln. fehlt!) zu wirken.

ad 4. Unser Vorgehen soll sich an die Gesetze der Anatomie und Physiologie halten. Ein sehr wichtiges physiologisches Problem ist die Frage der Spannung (Länge) der Sehne und des Muskelbauches; hängt doch der Erfolg außerordentlich davon ab. Es ist bekannt, daß der eine Autor unter mittlerer, der andere unter sehr starker Spannung die Sehne vernäht. Beides ist unphysiologisch und schädigt die überpflanzten Muskeln von vornherein, beides ist daher unbedingt zu verwerfen. Auf dem 12. Orthopädenkongreß stellte ich auf Grund von Experimenten und klinischen Beobachtungen die Forderung auf, daß man nur die **physiologische Spannung** oder praktisch gesprochen **keine Spannung** wählen dürfe. Der Kraftspender müsse eine der Gelenkstellung angepaßte, absolut physiologische Länge haben. Was unter physiologischer Spannung zu verstehen ist, das erläutert besser als Worte jede Operation, nachdem man das vom Muskel übersprungene Gelenk passiv in die der Muskelfunktion entsprechende Grenzstellung gebracht hat: Der Muskelbauch und seine Endsehne liegen als schlaaffe Gebilde vor uns. Den gleichen Zustand müssen wir bei jeder Muskeloperation schaffen.

Seit 1913 habe ich nun sehr viele Sehnenüberpflanzungen nach diesem Grundsatz ausgeführt, und sie bewiesen mir, daß ich mit meiner Forderung unbedingt auf dem richtigen Wege bin. Daß Biesalski und Mayer mir zustimmen, geht aus ihrem klassisch schönen Werke oftmals hervor. Auch den anderen damals veröffentlichten Grundsätzen konnte ich treu bleiben, sie verhalfen mir zu manchem ausgezeichneten Erfolg. Ich erwähne nur: Bei der Auswahl des Kraftspenders muß der Morphologie der Muskeln Rechnung getragen werden. Die Sehnenüberpflanzung zerfällt in zwei Abschnitte: erstens in die Sicherung der Fußform durch bindegewebige Bestandteile, zweitens in die Überpflanzung der kontraktiven Substanz. Die Wiederherstellung und Sicherung der Gliedform darf nur bindegewebigen, nicht aber kontraktiven Elementen übertragen werden. Die Verkürzung geschädigter Muskeln ist unlogisch und streng zu verwerfen.

Welche gesunden Muskeln dürfen als Kraftspender verwendet, welche Funktionen dürfen also geopfert werden? Bei der Entscheidung dieser Frage nehmen manche Operateure einen sehr ängstlichen Standpunkt ein, sie scheuen die Opferung selbst eines Handbeugers. Diese Sorge

ist unbegründet. Die Erfahrung lehrt, daß man den Flex. carp. rad. und uln. opfern kann, ohne daß eine wesentliche Störung der Gesamtfunktion der Hand auftritt. Der Flex. carp. uln. führt ja weniger Beugung als vielmehr Adduktion der Hand, eine untergeordnete Bewegung, aus; den Flex. carp. rad. ersetzt man zweckmäßig durch den Palm. long., der ja freilich nicht immer vorhanden ist. Synergisten der Handbeuger sind bekanntlich der oberflächliche und tiefe Fingerbeuger, deren handbeugende Wirkung uns zugute kommt. So kann man, ohne beträchtlichen Schaden anzurichten, beide Handbeuger abtrennen.

Ich gehe sogar noch weiter. Da ich für meine Pläne noch einen dritten Kraftspender brauchte und der Palm. long. inkonstant und zu schwach ist, hatte ich schon längst mein Augenmerk auf den äußerst kräftigen Flex. digit. subl. für den 3. Finger geworfen. Dieser Muskel würde sich seiner Stärke, Lage und Verlaufsrichtung nach ausgezeichnet zu einem Ersatzmuskel eignen (Fig. 17). Nur scheute ich mich, ihn abzutrennen. Zögernd ging ich daran, konnte aber schon beim ersten Fall feststellen, daß meine Furcht unbegründet war. Wenn man den distalen Sehnenstumpf des Flex. subl. III richtig versorgt, d. h. ihn in gleicher Beugstellung des Zeige- und Mittelfingers an die Sehne des Flex. subl. II heftet, erlebt man keinen Nachteil. Keiner der in dieser Weise operierten Patienten merkte eine Beeinträchtigung der Beugefähigkeit des Mittelfingers.

Die fehlerhafte Stellung des Daumens bei Radialislähmung rührt davon her, daß der Daumen nicht gestreckt, nicht abduziert und nicht dorsal adduziert werden kann. Führt man bei pronierter rechter Hand mit dem eigenen Daumen Kreisbewegungen im Sinne des Uhrzeigers aus und läßt die Bewegung durch eine reine Abduktion des Daumens einleiten, so erkennt man, daß die Sehnen des Abd. poll. long. und vor allem des Ext. poll. brevis vorspringen, während die Sehne des Ext. poll. long. schlaff ist (besonders deutlich bei gebeugtem Endglied). Mit dem allmählichen Höherücken des Daumens spannt sich die Sehne des Ext. poll. long. an, ihre volle Anspannung bringt den Daumen in den Kulminationspunkt. Schon jetzt hat dieser Muskel seine adduzierende Wirkung entfaltet, sie bleibt weiter sichtbar, wenn der Daumen nach der anderen Seite hinuntersinkt. Man könnte den Ext. poll. long. als dorsalen Abduktor im Nebenamte bezeichnen.

Für die Sehnenüberpflanzung ist es von einiger Bedeutung, zu wissen, ob jeder der drei Daumenmuskeln gleich wichtig ist, und vor allem, ob dem Abd. poll. long. die hohe Bedeutung zukommt, die man ihm manchmal beimißt. Hier möchte ich folgenden kleinen Versuch (anlässlich einer Operation) empfehlen: man hänge an jeden der drei Muskeln eine Klemme. Beim Zug am Abd. poll. long. wird man über die mäßige Wirkung, die dieser Muskel auf den freien Daumen ausübt, erstaunt sein. Die Hand und der Metacarpus werden abduziert, am Daumen ist aber nur eine geringe Wirkung im Sinne einer Abduktion zu erkennen. Unsere Vorstellung über die Wirkung des Abd. poll. long. wäre klarer, wenn der Muskel vielleicht Abductor carpi oder metacarpi hieße. Ungleich energischer wirkt der Zug am Ext. poll. brev. auf den Daumen ein: der Daumen wird im ganzen gestreckt und vor allem sehr lebhaft abduziert. Mit Recht heben Frohse und Fränkel als Hauptwirkung hervor, daß er der eigentliche Abduktor des freien Daumens

ist. Zug am Ext. poll. long. ergibt den größten Effekt, das End-, aber auch das Grundglied werden sehr ausgiebig gestreckt, der

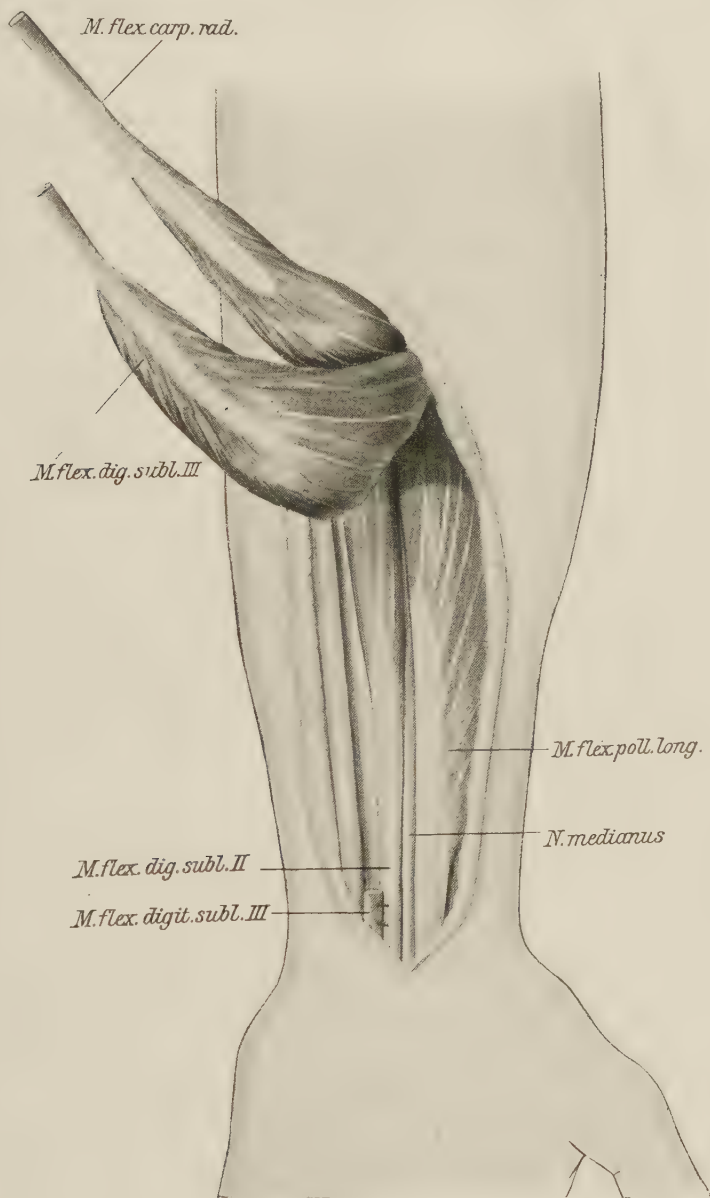


Fig. 17. Mobilisieren der Mm. flexor carpi radialis et flexor digitorum sublimis III. Letzterer ist ein sehr kräftiger Muskel. Versorgung des distalen Endes seiner Sehne. (Nach Stoffel.)

ganze Daumen wird aus der Hängestellung herausgeführt und in die durch die vier Metakarpen gedachte Ebene gebracht. Dabei tritt die adduzierende Komponente in Erscheinung.

Zug an dem Ext. poll. brev. allein beseitigt die fehlerhafte Stellung des Daumens nicht, die Wirkung des Ext. poll. long. muß hinzutreten, um den Daumen aus der Hängstellung herauszubekommen. Zug am Ext. long. allein genügt aber auch nicht, da die abduzierende Komponente fehlt. Erst die Zusammenwirkung beider Extensoren führt zum Ziel.

Darauf basierend, verzichtete ich bei zwei Patienten auf den Ersatz des Abductor poll. longus. Es machte sich aber eine nicht wünschenswerte Daumenstellung bemerkbar: da der Metakarpus I mit Muskelkraft nicht ausgestattet war, die Daumenglieder aber in hohem Maße den Muskelzug merkten, trat bei Anspannung des überpflanzten Muskels eine Hyperextensionsstellung im Mittelhandgrundgelenk ein. Deshalb versorge ich jetzt auch den Abduktor, lege aber auf die Deckung der beiden Daumenstrecker den Hauptwert.

Wichtig ist die Tatsache, daß die Endabschnitte der Sehnen des Abd. poll. long. und Ext. poll. brev. einerseits und des Ext. poll. long. anderseits verschiedene Verlaufsrichtung haben: die ersteren verlaufen in der Fortsetzung der Längsachse des Radius, während der letztere die Rückseite des Handgelenkes schräg überquert. Ein Muskel, der von der Unterarmbeugeseite aus über die Radialkante des Unterarmes zur Streckseite geleitet wird, ist zum Ersatz des Ext. poll. long. schlecht brauchbar, da eine Winkelbildung in der Endsehne zustande kommt. Dagegen läßt sich ein Kraftspender, der von der ulnaren Kante her schräg über die Streckseite des Unterarmes dem Faszienfach des Ext. long. zustrebt, sehr gut verwenden: er hat die gleiche Verlaufsrichtung wie der Endteil der Sehne des langen Streckers (Fig. 18). Deshalb haftet dem von Perthes geübten Verfahren, das die drei Daumensehnen zu einer Gabel zusammenfaßt, deren Stiel mit dem kraftspendenden Flex. carp. rad. verflochten wird, ein Nachteil an. Der lange Daumenstrecker erhält dadurch eine mangelhafte Zugrichtung.

Die Dorsalflexion der Hand wird in erster Linie durch die beiden Handstrecker, besonders den kurzen, bewirkt. Der Ext. carpi uln. ist ein schlechter Handstrecker, er besorgt hauptsächlich die Adduktion der Hand. Er braucht durch die Sehnenüberpflanzung nicht ersetzt zu werden.

Wenn man unschlüssig ist, ob man den Kraftspender an der Insertion des langen oder kurzen Handstreckers befestigen soll, rate ich zu letzterem Vorgehen, da die Insertionsstelle des kurzen fast in der Mitte der Hand liegt. Ein Abweichen der Hand nach radial wird dadurch nur in geringem Maße in die Wege geleitet.

Dem Ext. digit. comm. allein möchte ich Hand- und Fingerstreckung nicht anvertrauen. Besser fahren wir, wenn wir einen besonderen Handstrecker schaffen und den M. ext. dig. comm. nur die Fingerstreckung besorgen lassen. Er hat damit gerade genug zu tun!

Bei der Überpflanzung auf den Fingerstrecker einschließlich Ext. ind. et dig. V. propr. wird meistens so verfahren, daß die sechs Muskelbäuche und Sehnen zu einem Bündel zusammengefaßt werden. Man arbeitet exakter, wenn man von einer Zusammenfassung absieht und die Muskeln, wenn auch nicht einzeln, so doch paarweise auf den Kraftspender näht. Die Spannung der Sehnen und die Stellung des jeweiligen Fingers lassen sich

dann besser übersehen. Jeden Muskel einzeln für sich aufzunähen, wäre zu kompliziert.

Ich möchte noch kurz vor Augen führen, welches Gewicht die gelähmte Muskelsubstanz besitzt und wie groß die Muskelmasse ist, welche zum Ersatz zur Verfügung steht. Legt man die von Frohse und Fränkel angegebenen Zahlen zugrunde, so beträgt das Gewicht der Muskelsubstanz des

Brachoradialis	77
Supinator	24
Ext. c. rad. long.	40,5
Ext. c. rad. brev.	31,5
Ext. digit. comm.	33
Ext. digit. V prop.	8
Ext. indic. prop.	8,5
Ext. carp. uln.	23
Abd. poll. long.	18,5
Ext. poll. brev.	7
Ext. poll. long.	8,5
Gesamtsumme	279,5

Scheiden wir Brachioradialis, Supinator, Ext. c. rad. long., Ext. c. uln. aus, da wir auf ihren Wiederersatz verzichten, so bleibt als Gesamtgewicht der zu ersetzenden Muskulatur 115,0. Das Gesamtgewicht der Kraftspender (Flex. c. rad. 26,5; Flex. carp. uln. 36; Flex. digit. subl. III 21,5) beträgt 84,0. Es bleibt also ein Unterschied von 31. Die verlorengegangene Muskelmasse ersetzen wir also lange nicht in ganzem Umfange.

Von der Kraft der überpflanzten Muskelsubstanz wird ein kleiner Teil durch Veränderung der Zugrichtung, Verwachsung, Narbenbildung usw. verloren gehen. Auf der anderen Seite sehen wir aber, daß durch Übung in der Nachbehandlungsperiode die überpflanzten Muskeln zu kleinen Athleten herangebildet werden können, so daß wieder ein Ausgleich zustande kommt.

Ich weiß sehr wohl, daß man nur im Hinblick auf das Muskelgewicht keine sicheren Schlüsse auf die Leistungsfähigkeit und Kraft der Muskeln ziehen darf. Derartige Berechnungen ermöglichen aber doch eine ganz ungefähre Vorstellung über die Größe der verlorengegangenen und durch die Sehnenüberpflanzung wiedergewonnenen Kraft. Eine sichere Berechnung der Kraft würde sich aus der Zusammenstellung der physiologischen Querschnitte (durch alle an der Sehne inserierenden Muskelfasern gelegt) ergeben. Doch fehlen mir die einzelnen Werte.

Hat man derartige Berechnungen angestellt, so wird man leicht skeptisch, wenn man von Fällen hört, bei denen nur 1 oder 2 Kraftspender die Funktionen des gesamten Radialisgebietes übernommen haben sollen.

Nach vielseitigem Probieren, nach manchen Änderungen kam ich allmählich zu folgendem Operationsplan:

Überpflanzung des Flex. carp. rad. auf Ext. carp. rad. brev.

Überpflanzung des Flex. digit. subl. III auf Ext. poll. brev. und Abduct. poll. long.

Überpflanzung des Flex. carp. uln. auf Ext. digit. com. und Ext. poll. long.

Eventuell Überpflanzung der Mm. interossei dorsales auf Ext. digit. comm.

18 cm langer Hautschnitt über der Mitte der Beugeseite des Unterarmes, am Handgelenk beginnend. Freipräparieren des Flex. carp. rad., Palm. long., Flex. digit. subl. III et II und Flex. carp. uln. Ersterer wird hart an seiner Insertion bei gebeugtem Handgelenk abgetrennt, um eine möglichst lange Sehne zu gewinnen und bis zum oberen Wundwinkel von der Umgebung losgelöst. Eine richtige Zugrichtung kann man dem Kraftspender nur dann verleihen, wenn man ihn hoch hinauf mobilisiert (Fig. 17).

Ehe der Flex. digit. subl. III abgetrennt wird, muß das distale Sehnenende versorgt werden. Man näht daher bei gleicher Beugstellung des Zeige- und Mittelfingers am Handgelenk die nebeneinanderliegenden Sehnen des Flex. II und III mit zwei Seidennähten zusammen. Dann erst trennt man die Sehne des Flex. III dicht oberhalb der Naht ab. Auch dieser Muskel wird bis zum oberen Wundwinkel lospräpariert (Fig. 17).

Der Flex. carp. uln. wird am Pisiforme abgeschnitten und hoch hinauf mobilisiert. Dabei müssen einige Muskelursprünge vom Knochen losgetrennt werden.

Ist der Palm. long. vorhanden, so wird seine Endsehne auf die Insertion des Flex. carp. rad. genäht.

14 cm langer Hautschnitt ungefähr über der Mitte der Streckseite des Unterarmes, aber etwas mehr nach der Speiche zu. Unter absoluter Schonung der Sehnscheiden und des Lig. carp. dors. werden die gelähmten Muskeln freigelegt. Um den Flex. carp. rad. und den Flex. digit. III über die radiale Kante des Unterarmes und den Flex. carp. uln. über die ulnare Kante nach der Streckseite leiten zu können, wird von der Streckseite aus säuberlich mit dem Messer und nicht stumpf mit der Kornzange die Haut soweit unterminiert, daß je ein die Muskelbäuche nicht zwängender Tunnel entstehen. Wichtig ist, daß der Tunnel steil nach oben verläuft, damit die Kraftspender keine Knickung erfahren. Mit der Kornzange geht man von der Streckseite auf die Beugeseite und holt die Kraftspender herüber, wobei streng zu beachten ist, daß sie nicht verdreht werden (Fig. 18).

Bei stark dorsalflektierter Hand und unter physiologischer Anspannung des Muskelbauches wird die Sehne des Flex. carp. rad. auf die Sehne des Ext. carp. rad. brev. genäht (Fig. 18). Der Kraftspender hat eine sehr gute Verlaufsrichtung. Um die Dorsalflexion der Hand während der Operation und in der ersten Zeit der Nachbehandlung zu sichern, kann man den Ext. carp. rad. long. etwas verkürzen, sieht aber von einer Tenodese ab. Später braucht man eine passive Dorsalflexion nicht, sie wird aktiv durch den überpflanzten Handbeuger ausgeführt.

Sehr gute Erfolge erzielte ich auch, wenn ich den Kraftspender periostal an die Basis oss. metacarpi III befestigte. Man muß dann den Flex. carp. rad. nur recht lang wählen. Auch ist nichts dagegen einzuwenden, wenn man den zu überpflanzenden Muskel mit beiden radialen Handstreckern in Verbindung setzt.

Den Flex. carp. rad. und Flex. digit. III kann man auch durch das

Spatium interosseum ziehen; dadurch wird die Supination begünstigt, worauf Lenggellner aufmerksam macht. Allerdings ist die Zugrichtung des Flex. digit. III besser und die Gefahr der Verwachsung geringer, wenn man ihn subkutan um den Radius leitet.

Der Ext. poll. brev. und Abd. poll. long. werden ungefähr 2 cm oberhalb des Lig. carp. dors. abgetrennt und bei stark abduziertem und gestrecktem Daumen Seite an Seite breitflächig mit dem Flexor III verbunden (Fig. 18). Auch hier erkennt man die gute Verlaufsrichtung des Kraftspenders.

Die Muskeln des Ext. digit. comm. et ext. ind. et digit. quint. propr. werden in 3 Gruppen mit dem Flex. carp. uln. vereint (Fig. 18).

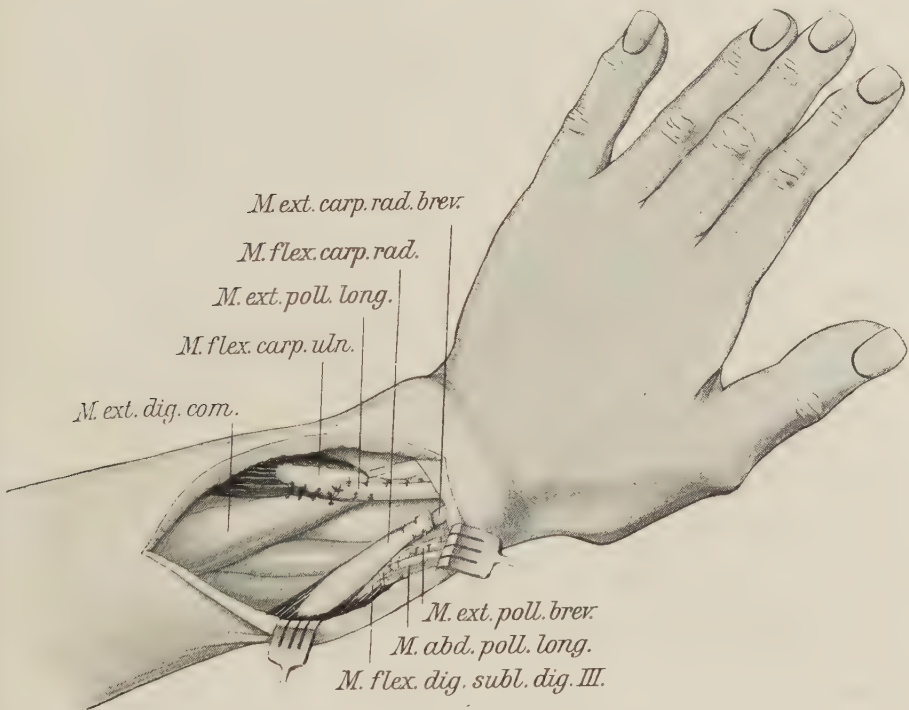


Fig. 18. Sehnenüberpflanzung bei Radialislähmung. (Nach Stoffel.)

Mit dem gleichen Kraftspender wird der abgeschnittene Ext. poll. long. verbunden. Die vorzügliche Verlaufsrichtung dieses neuen Muskels ist aus der gleichen Figur ersichtlich.

Es ist nicht unbedingt erforderlich, daß man vor der Naht die gelähmten Muskeln abschneidet, man kann den Kraftspender auch auf die unversehrten Muskeln heften.

Bei der Hautnaht wird zuerst die dorsale Wunde sehr sorgfältig geschlossen. Sollte sich beim Schließen der volaren Wunde Spannung ergeben, so verzichte man auf völligen Schluß dieser Wunde, damit die dorsale Naht nicht durch Zug beansprucht wird. Gipsverband auf 10 Tage: Handgelenk in Dorsalflexion, Finger in maximaler Streckung, Daumen gestreckt und abduziert.

Mit den durch mein Vorgehen erzielten Erfolgen waren alle Patienten, selbst die noch nicht mit der jetzigen vervollkommenen Technik Behandelten zufrieden, manche darunter direkt beglückt.

Am besten fällt immer die Dorsalflexion der Hand aus, die Patienten können die herabhängende Hand mit guter Kraft maximal dorsalflektieren (Fig. 19), können die Hand fest in Dorsalflexion fixieren und dabei z. B. kräftigen Faustschluß vollführen. Hier haben sich sozusagen normale Verhältnisse eingestellt. Eine Stufe tiefer stehen aktive Streckung der Finger und Abspreizung und Streckung des Daumens; die Grundglieder der Finger können zufriedenstellend gestreckt werden (Fig. 19). Bei



Fig. 19. Erfolge nach Sehnenüberpflanzung bei Radialislähmung. Aktive Streckung der Hand und Finger, gute Beweglichkeit des Daumens.

dorsalflektierter Hand ist die Streckung der Finger nicht vollkommen. Sehr viel Freude machte mir die gute Bewegungsfähigkeit des Daumens, das schwierigste Problem kann als gelöst betrachtet werden. Aktive Daumenstreckung erzielen die Verletzten spielend, die Abduktion gelingt um $\frac{2}{3}$ der Norm, man fühlt dabei die Sehne des Ext. poll. brev. vorspringen, das Herunterhängen des Daumens ist wesentlich vermindert (Fig. 19).

Bei aller Freude an dem gelungenen Resultat, das die praktische Gebrauchsfähigkeit der Hand ganz außerordentlich hebt, darf aber doch nicht übersehen werden, daß eine normale Hand mit feiner und feinsten Bewegungsfähigkeit nicht geschaffen ist und auf diesem Wege auch nicht geschaffen werden kann. Immer werden der Sehnenüberpflanzung gewisse Grenzen gesetzt bleiben.

Ein jeder, der viele Sehnenoperationen bei Radialislähmung ausführte, wird die Beobachtung gemacht haben, daß der Erfolg sehr viel von dem Zustand der Extremität, der Güte der Kraftspender, dem Willen, der Energie und der Intelligenz des Verletzten abhängt. Infolgedessen sind die Erfolge etwas ungleichmäßig. Auch kommt es vor, daß bei dem einen Patienten aus unbekannten Gründen z. B. Fingerstreckung schwerer vonstatten geht, während sie bei einem anderen vorzüglich gelingt.

Ich möchte noch auf eine zierliche Operation aufmerksam machen, die als Unterstützungsoption vor allem für den Zeigefinger gedacht ist.

Um eine kräftige Streckung der Grundphalangen der Finger, vor allem des Zeigefingers zu erzielen, verschob ich bei Patienten mit sehr starken Hängefingern die Insertion der *M. interossei dorsales* auf die dorsale Seite der Finger, d. h. ich pflanzte die Endsehnen dieser Muskeln im Bereiche des Grundgliedes direkt auf die Sehnen des *Ext. dig. comm.* (Fig. 20).

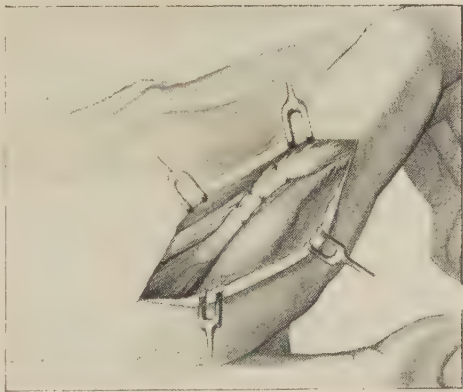
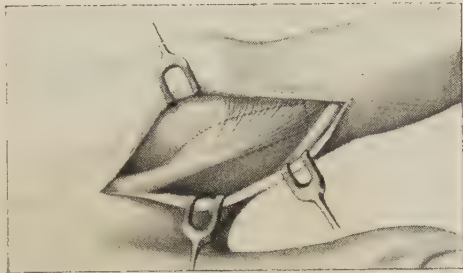


Fig. 20. Überpflanzung des *M. interossei dorsalis* I auf die Streckseite des Zeigefingers.
(Nach Stoffel.)

Bekanntlich hat der Mensch vier *Interossei dorsales*, die mehr Muskelmasse als die volares besitzen und die Aufgabe haben, die Grundglieder zu beugen und die Finger zu spreizen, d. h. von der Mittelachse der Hand zu entfernen. Jede der schmalen Endsehnen läuft an der seitlichen Fläche des Grundgliedes des zugehörigen Fingers, und zwar die erste und zweite je an der radialen Seite des 2. und 3. Fingers, die dritte und vierte je an der ularen Seite des 3. und 4. Fingers. Es kommen also dem 3. Finger zwei *Interossei dorsales* zu, während der 5. Finger leer ausgeht. An der Seitenfläche des Grundgliedes tritt die Sehne allmählich aponeurotisch auf die Streckseite über, mit der Sehne des *Ext. dig. comm.* die Dorsal-aponeurose bildend (Fig. 20). Ein direkter Ansatz am Grundglied wird für gewöhnlich nicht beschrieben, doch müssen seitliche Ansätze vorhanden sein. Da die *Interossei dorsales* das Grundglied beugen, und zwar mit erheblicher Kraft, liegt es nahe, anzunehmen, daß die seitlichen Ansätze volar von der seitlichen Mittellinie zu suchen sind, diese aber nach dorsal nicht überschreiten. Gelingt es nun, die Ansätze über die seitliche Mittellinie hinaus nach dorsal in den Bereich der Strecksehne zu verschieben,

so wandeln wir den Beuger der Grundphalanx in einen Strecker um. Darauf fußt meine Methode.

Die kleine Operation ist einfach. 4–5 cm langer Schnitt über dem distalen Drittel des Muskelbauches des Interosseus und über seiner Endsehne, die mit einem kleinen Messer sehr sorgfältig auspräpariert und bis in ihre aponeurotische Verbreiterung verfolgt wird (Fig. 20). Aus letzterer schneidet man noch ein kleines Stück aus, das die Verlängerung der Endsehne darstellt. So erhält man eine genügend lange Sehne. Nun wird diese von der Umgebung völlig losgelöst und der Muskel ein wenig stumpf mobilisiert. Es folgt das Verlagern der Sehne nach dorsal und das Vernähen auf den Rücken der Strecksehne bei maximal gestrecktem Grundglied und entspanntem Muskelbauch (Fig. 20).

Der kleine Eingriff lohnt sich beim Zeigefinger, der einen gut zugänglichen und sehr kräftigen Interosseus dorsalis hat, am meisten. Der Erfolg war bei den von mir operierten Patienten sehr gut (Fig. 21). Die Grund-



Fig. 21. Aktive Streckung des Zeige- und Mittelfingers nach Überpflanzung der Mm. interossei dorsales auf die Streckseite der Grundphalangen (nach Stoffel). Am 4. und 5. Finger wurde dieser Eingriff nicht ausgeführt, daher hängen sie etwas bei aktiver maximaler Dorsalflexion der Hand. Das Bild zeigt auch den vorzüglichen Erfolg einer Sehnenüberpflanzung bei Radialislähmung. Man beachte die gute Abduktions- und Streckfähigkeit des Daumens.

glieder wurden sogar etwas überstreckt. Man sah deutlich die Kontraktion und Wirkung der überpflanzten Mm. interossei. Ein beträchtlicher Funktionsausfall war nicht zu bemerken. Die Nachbehandlung, die 8 Tage nach der Operation beginnt, hat vor allem eine Versteifung im Mittelhandgrundgelenk zu vermeiden. Daher möglichst früh den operierten Finger frei und bewegen lassen!

Ein wesentlich leichteres Spiel haben wir bei teilweiser Radialislähmung am Unterarm. Schon das Erhaltensein eines einzigen Muskels der Radialisgruppe, z. B. des Brachioradialis, bedeutet einen großen Gewinn. Ist man bei Lähmung des ganzen Muskelbezirktes in der Lage, alle wichtigen Funktionen zu ersetzen, so gilt das für die teilweise Lähmung erst recht. Daher begnüge man sich niemals mit der Tenodese oder Raffung, sondern führe überall die Überpflanzung aus.

Am häufigsten ist nach meiner Erfahrung der Brachioradialis erhalten. Ich verwende ihn dann mit Vorliebe zum Ersatz des Abd. poll. long. und Ext. poll. brev. Sonst suche ich den Kraftspender nach Möglichkeit aus dem Medianus- und Ulnarisgebiet zu nehmen, um keine weitere Schädigung der Radialisgruppe aufkommen zu lassen.

Von meinen Operationen greife ich nun einige heraus, sie können als typische Beispiele für die Versorgung der teilweisen Radialislähmung gelten.

1. Abschuß des N. radialis kurz unterhalb der Ellenbeuge. Nervenoperation infolge der hochgradigen Narbe und der ungünstigen Lokalisation undurchführbar. Erhalten war nur der Brachioradialis. Sehnenoperation: Überpflanzung des Brachioradialis auf Abd. poll. long. et Ext. poll. brev.; Überpflanzung des Flex. carp. rad. auf Ext. carp. rad. brev.; Überpflanzung des Flex. carp. uln. auf Ext. digit. comm. et Ext. poll. long.

2. Abschuß des N. radialis am Oberarm. Nervennaht. Von den Bahnen regenerierten sich nur einige. 2½ Jahre nach der Naht waren nur die sehr kräftig ausgebildeten Handstrecker vorhanden, alles übrige total gelähmt. Dorsalflexion der Hand vermehrte das Hängen der Finger und des Daumens. Daher sehr starke Funktionsstörung. Sehnenoperation: Überpflanzung des Flex. carp. rad. auf Abd. poll. long. et Ext. poll. brev.; Überpflanzung des Flex. carp. uln. auf Ext. digit. communis und Ext. poll. long. Sollte in einem derartigen Falle auch der Brachioradialis wiedergekommen sein, so würde ich ihn zum Ersatz des langen Daumenabziehers und kurzen Daumenstreckers heranziehen, so daß also von der Beuge-seite nur der Flexor carpi ulnaris zu entleihen wäre.

3. Durchschuß durch den Unterarm kurz unterhalb des Ellbogengelenkes. Nur die Handstrecker, vor allem die radialen, fehlen. Die Nervenoperation brach ich ab, da zu befürchten war, daß bei Durchsuchen der ausgedehnten Narbe die eine oder andere erhaltene Nervenbahn verletzt werden könnte. Außerdem wäre Naht der durch den Schuß unterbrochenen Bahnen an dieser Stelle ein sehr unsicheres Beginnen gewesen. Daher Sehnenoperation: Überpflanzung des Brachioradialis auf beide radiale Handstrecker; Überpflanzung des Flexor carpi ulnaris auf Extensor carpi ulnaris. Die letztere Überpflanzung fügte ich hinzu, um die Zügelwirkung des Extensor carpi ulnaris nicht zu verlieren.

4. Infanterieschuß durch die Streckseite der Mitte des Unterarmes parallel der Membrana interossea. Die eintretenden Nervenzweige aller Fingerstrecker und der drei langen Daumenmuskeln waren abgeschossen. Diese Muskeln bei der Operation schwer degeneriert, blaßrosa. Alle übrigen Muskeln des Radialisgebietes gut erhalten, nur der ulnare Handstrecker leicht geschädigt. Sehnenoperation: Überpflanzung des Brachioradialis auf den Abd. poll. long. und Ext. poll. brev. Ferner Überpflanzung des Flex. carp. uln. auf die Fingerstrecker und den langen Daumenstrecker.

5. Ganz ähnliche Verwundung. Aber nur die Nervenzweige für Extensor digitorum communis verletzt. Sehnenoperation: Flexor carpi ulnaris auf Fingerstrecker. Auch der Brachioradialis hätte zum Ersatz herangezogen werden können.

6. Tiefer Streifschuß der radialen Kante des distalen Drittels des Unterarmes. Langer Daumenabzieher und kurzer Daumenstrecker zer-schossen und stark narbig degeneriert. Die Sehnen der radialen Handstrecker etwas in die Narbe einbezogen, aber nicht durchtrennt. Sehnenoperation: Brachioradialis auf die verletzten Daumenmuskeln.

7. Bei Zertrümmerung der Strecksehne für den 3. oder 4. Finger auf dem Handrücken überpflanzte ich, wenn eine Überbrückung des Defektes

durch Material aus den Sehnenstümpfen oder freie Sehnenplastik nicht angebracht erschien, eine der Strecksehnen des Zeigefingers auf den distalen Stumpf der zerschmetterten Sehne.

8. Hängt infolge einer hochgradigen Zerstörung der beiden Strecksehnen der Zeigefinger stark herab und kann man sich zu einer Überbrückung des Defektes nicht entschließen, so erinnere man sich, daß der auf die Streckseite der Grundphalanx verlagerte Interosseus II einen ganz vorzüglichen Strecker des Zeigefingers abgibt (Fig. 21). Das von mir ausgebildete Verfahren wurde vorhin beschrieben.

Die Erfolge der Sehnenüberpflanzung bei teilweiser Radialislähmung sind höchst zufriedenstellend.

2. Sehnenüberpflanzung bei Medianus- oder Ulnarislähmung oder beiden Lähmungsformen zusammen.

Von vornherein sei gesagt, daß ich mit den Resultaten der Sehnenüberpflanzung bei diesen Lähmungsformen nicht zufrieden war. Wohl wurde in den meisten Fällen die völlige Unfähigkeit, die Finger und den Daumen zu beugen, beseitigt, eine ausgiebige und die Leistungsfähigkeit der Finger wesentlich hebende Fingerbeugung aber nicht erzielt. Vielleicht haben andere Operateure bessere Erfahrungen gemacht. Es ist hier nicht der Platz, auf die Faktoren einzugehen, welche für das teilweise Versagen dieser Sehnenüberpflanzungen verantwortlich zu machen sind, ich glaube aber, daß die Methode nicht hoffnungslos ist, und daß wir noch manches hinzulernen müssen.

Bei der reinen Medianuslähmung stören hauptsächlich die mangelnde Funktion des Daumens und die Beugeunfähigkeit des Zeigefingers. Die Beugung der übrigen Finger besorgt gut oder leidlich gut der *N. ulnaris*. Auf den Ersatz der Daumenballenmuskulatur müssen wir leider von vornherein verzichten und der Ersatz des *Flex. carp. rad.* ist nicht dringend notwendig. Zum Ersatz des tiefen Daumenbeugers zog ich den *Brachioradialis* heran, auf die Sehnen des tiefen und oberflächlichen Zeigefingerbeugers pflanzte ich den *Flex. carp. uln.*

Bei der schweren Form der Ulnarislähmung besteht Krallenstellung der Finger. Um sie teilweise zu beseitigen, führe ich freie Faszienüberpflanzung aus, d. h. ich verlängere die Sehnen des *Ext. digit. comm.* durch einen Faszienstreifen bis zum Endglied (Fig. 10). Das Verfahren ist im Kapitel freie Faszienüberpflanzung beschrieben. Wenn man nicht völlige Streckung der Finger erwartet, wird man mit dem Verfahren zufrieden sein.

Einen anderen Vorschlag macht A. N u ß b a u m, freilich stehen ihm nur Erfahrungen an der Leiche zur Verfügung. Die Methode ist einleuchtend, weshalb ich sie folgen lasse:

„Die Ansätze des *Flex. digit. subl.* (z. B. am Zeigefinger) werden am Mittelglied abgelöst und die Sehne bis in die Hohlhand gespalten. Der so entstehende radiale Zipfel wird durch den *Interosseus dorsalis I* hindurch zur Rückseite geführt und dort am freien Rande der Streckaponeurose fixiert; der ulnare Zipfel wird unter dem *Lig. capitul. transvers.* hindurch an der anderen Seite der Streckaponeurose befestigt. Auf diese Weise überträgt sich der Zug des oberflächlichen Fingerbeugers in der Richtung der *Interossei* auf die Strecksehne des Fingers und ersetzt die verlorenen Zwischenknochenmuskeln. Am Präparat gelingt es auf diese Weise, den

Ausfall vollkommen auszugleichen. Die verlagerte Sehne beugt das Grundgelenk und streckt das Mittel- und Endgelenk. Außerdem ergibt sich die Tatsache, daß die Sehne des tiefen Fingerbeugers allein instande ist, die Fingerspitze bis zur Hohlhand zu bringen.“

Sehr viel Kopfzerbrechen machte mir die operative Versorgung derjenigen Hände, die schwere Lähmung des N. medianus und N. ulnaris aufweisen. Die Finger stehen im Mittelhandgrundgelenk überstreckt und können nicht gebeugt werden. Der Daumen ist nur auf die Wirkung der Radialismuskulatur angewiesen. Auf diese Weise kommt eine so schwere Gebrauchsstörung zustande, daß ich bei diesen Patienten immer für eine Verstümmelungszulage eintrete. Hier könnte eine gut durchgebildete Sehnenoperation den größten Segen stiften.

Von den fehlenden Muskeln müssen der oberflächliche und tiefe Fingerbeuger und der lange Daumenbeuger ersetzt werden. Zum Ersatz steht nur das Radialisgebiet zur Verfügung. Bei der Schwere der Störung ist man meines Erachtens zu einer Tenodese des Handgelenkes berechtigt. Sie bringt zwei Vorteile: Sie macht drei sehr kräftige Muskelbäuche frei, nämlich die der drei Handstrecker, außerdem ist dauernde Streckung des Handgelenkes der Fingerbeugung förderlich. Wenn wir dann noch einen vierten Kraftspender, nämlich den Brachioradialis heranziehen, haben wir genügend Ersatzmuskeln. Die Sehnen der drei Handstrecker werden knapp oberhalb des Ligamentum carpi dorsale bei überstrecktem Handgelenk durch mehrere starke, sehr tief greifende Nähte periostal an Radius und Ulna fixiert; eventuell kann man auch den Knochen durchbohren und durch den Knochenkanal die Nähte legen. Auf alle Fälle müssen die Nähte sehr gut verankert und die so geschaffenen künstlichen Ligamente so kurz wie möglich sein. Dann werden oberhalb der Naht die Sehnen abgetrennt und auf die Beugeseite geleitet. Der Brachioradialis wird am Radius abgetrennt und ebenfalls auf die Beugeseite gebracht. Nun näht man den Ext. carp. rad. brev. auf den Flex. poll. long.; den Ext. carp. rad. long. und Brachioradialis auf die Sehnen des Flex. digit. prof. und den Ext. carp. uln. auf die Sehnen des Flex. digit. subl.

Die Methode ist noch verbesserungsbedürftig, ihre Resultate sind nur mäßiger Natur.

3. Sehnenüberpflanzung bei Lähmung der Unterarmbeuger.

Sind die Beuger am Oberarm gelähmt und ist der Triceps brachii erhalten, so kann man einen Teil von ihm auf den M. biceps transplantieren. Man lege Wert darauf, daß man nicht einen „Lappen“ mit verschiedener Innervation und verschiedener Zugrichtung ausschneidet, sondern daß man einer bestimmten Partie des Trizeps die neue Funktion überträgt. Man soll den Trizeps vom Olekranon nach aufwärts nicht halbieren; das Verfahren hat außer den oben genannten Gründen noch den Nachteil, daß das Cap. med. tric. mitten entzwei geschnitten wird. Man suche vielmehr zur Überpflanzung selbständige Muskelindividuen zu gewinnen, die selbständig innerviert werden und eine gute Faserichtung haben. Das Umlernen wird auf diese Weise wesentlich erleichtert. Zu diesem Zwecke spalte man das Cap. long. und Cap. lat. isoliert ab, während man das Cap. med. zur Aufrechterhaltung der Trizepswirkung

unversehrt läßt. Das Ablösen der Sehnen- und Muskelzüge beider Köpfe bereitet keine besonderen technischen Schwierigkeiten: man geht in das Interstitium zwischen Cap. med. und Cap. lat. stumpf ein und trennt in dieser Richtung weitergehend mit dem Messer die Trizepssehne in eine dorsale Hälfte, welche die Endausbreitung des Cap. long. et lat. darstellt und am Olekranon zwecks Überpflanzung abgeschnitten wird, und eine ventrale Hälfte, welche die Endsehne des Cap. med. ist. Da das Cap. lat. oberhalb des Sulcus N. radialis und das Cap. long. sogar noch höher entspringen, läßt sich bei der Verlagerung auf die Beugeseite jede wesentliche Abknickung vermeiden, der aus zwei Muskelbäuchen bestehende Kraftspender zieht von hinten oben schräg nach vorn unten, ähnlich also wie der N. radialis. Auf alle Fälle ist es notwendig, daß die beiden abgetrennten Muskeln so hoch nach oben mobilisiert werden, daß sie, ohne eine Abknickung zu erfahren, nach der Beugeseite verlagert werden können.

Nachdem die Bizepssehne durch eine Inzision auf der Beugeseite freigelegt ist, präpariert man mit dem Messer subkutan an der Außenseite des Brachialis vorbei schräg nach proximal und dorsal einen Tunnel aus, der am oberen Ende des dorsalen Hautschnittes mündet. Stumpfes Bohren mit der Kornzange vermeide ich, sondern suche mir in klarer Weise mit dem Messer den Weg. Der Tunnel muß so weit sein, daß der Kraftspender nicht geklemmt wird. Die durch den Tunnel geführten Trizepsköpfe werden bei rechtwinklig gebeugtem Ellbogengelenk ohne Spannung auf die Bizepssehne genäht.

Steht der Trizeps nicht zur Verfügung, so schlagen *Lengfeller* und *Frohse* Vereinigung mit der vorderen Portion des Deltamuskels vor. *E. Schmidt* verwendete den *Latissimus dorsi*.

„Gewehrsschuß durch rechte Schulter (und Hand), kam über 8 Monate nach der Verletzung zu uns mit vollständiger Lähmung aller Armnerven, hochgradiger Atrophie, Versteifung aller Gelenke.

Erste Operation vor 6 Monaten, hochgradige Narbenmasse in der Achselhöhle bis gegen die Klavikula. A. brachialis durchschossen, spontan geheilt mit Verschuß. Naht des N. medianus und ulnaris, Plastik des Radialis. Musculocutaneus kann nicht isoliert werden.

Zweite Operation nach Auftreten des *Hoffmann*schen Klopffänomens an allen drei Nerven, Motilität noch nicht vorhanden. Schnitt über den *Latissimus*rand vom Ansatz an, Isolieren der versorgenden Nerven und Gefäße (thoraco-dors. Äste der A. subscapul.). Isolieren der Randpartie des Muskels. Bildung eines Muskelbauches durch Zusammenhalten, Tunnelieren der Oberarmhaut bis zu einem Schnitt in der Ellenbeuge, wo die Bizepssehne präpariert und abgeschnitten wird. Durchziehen des Muskelbauches unter der Haut an Haltefäden, Vereinigung mit der Bizepssehne, Verband in Beugstellung.

Es dauerte fast 8 Wochen, bis Patient aktiv beugen konnte, er mußte zunächst umlernen. Jetzt kann der Patient bereits kräftig beugen. Der Patient geht herum. Das Greifen nach hinten zu wird von dem Rest des Muskels unbehindert ermöglicht.“

Schulze-Berge verlängerte den sehnigen Teil des abgetrennten *Pectoralis major* durch Herunterklappen der einen Hälfte der Sehne und Hinaufklappung der einen Hälfte der Bizepssehne, und vernähte die beiden Enden von Bizeps und Pektoralis bei starker Beugung des Vorderarms.

Hohmann bildete durch Zusammennähen der Sehnen des langen Bizepskopfes mit den Sehnen des kurzen Bizepskopfes und Korakobrachialis eine Schlinge, verkürzte den Muskelbauch des Bizeps und vereinigte die Sehne des mobilisierten Pectoralis mit der Sehnenschlinge des Bizeps.

Der Trizepsersatz ist ein relativ seltenes Erfordernis. Meistens ist der eine oder andere Kopf erhalten, in anderen Fällen nutzt der Verletzte die Schwerkraft des Unterarmes so geschickt aus, daß wir von einem operativen Vorgehen absehen können. Ist ein Ersatz notwendig, so eignet sich das in der orthopädischen Operationslehre geschilderte Verfahren, das eine Verknüpfung des gelähmten Muskels mit dem gesunden Deltamuskel bezweckt.

E. Schmidt überpflanzte das Caput breve bicipitis auf den gelähmten Trizeps:

„Granatverletzung der rechten Schulter, geheilt mit Lähmung des N. radialis, diese geht zurück bis auf Trizepslähmung. Überpflanzung des Caput breve bicipitis mit Lac. fibrosus. Schnitt über den inneren Bizeps zur Isolierung des kurzen Kopfes, 4 cm langer Schnitt über dem Olekranon, Tunnelierung der Haut zwischen beiden, Hindurchziehen des Muskelbauches, Verflechtung mit der Trizepssehne und Fixation am Periost des Olekranon.

Das anatomische Präparat hatte gezeigt, daß die Nervenversorgung für beide Bizepsköpfe nach Durchtritt des Muskulokutanens durch den Korakobrachialis eine genügend geteilte und isolierte ist.

Das Umlernen machte dem Patienten anscheinend gar keine Mühe, bereits 3 Wochen post. op. konnte aktiv etwas gespannt und gestreckt werden. Später funktionierten Bizeps wie neuer Trizeps sehr gut und kräftig.“

Meine Erfahrungen mit Muskeltransplantation bei Lähmung des M. deltoideus waren nur teilweise erfreulicher Natur. Das von Hildebrandt angegebene Verfahren, wobei die sternoklavikularen Partien des Pectoralis major nach dem Ursprung und Ansatz des Deltoideus verlagert werden, brachte mir einen glatten Mißerfolg. Schon bei der Versuchsoperation an der Leiche zeigte es sich, daß die Nn. thoracales anteriores und die Gefäße zu kurz sind, um eine derartige weite Muskelverlagerung zu gestatten. Die Hoffnung, daß am Lebenden die Gefäßnervenbündel mobiler und dehnbarer seien, erfüllte sich nicht. Nur äußerst schwer ließ sich die Dislozierung des abgetrennten Pectoralis durchführen. Infolge der übermäßigen Nervendehnung stellte der überpflanzte Muskel seine Tätigkeit ein, nicht einmal die sorgsamste Nachbehandlung konnte den Patienten vor einem ausgesprochenen Mißerfolg bewahren. Auch E. Schmidt berichtet über die gleiche Erfahrung. Lengfellner und Frohse bezeichnen die Operation als unphysiologisch, weil die versorgten Nerven zu kurz seien. Ich werde das Verfahren nicht mehr anwenden.

Empfehlenswerter ist der von Lengfellner ausgehende Vorschlag, wonach man die klavikularen Partien des Brustmuskels zum Ersatz der vorderen Partie des Deltoideus verwendet, während man auf die mittlere und hintere Partie des letzteren die entsprechenden Teile des Trapezius befestigt. Die genaue Technik kann in der orthopädischen Operationslehre nachgesehen werden.

E. Schmidt wandte die Trapeziusüberpflanzung in folgendem Falle von Deltoideslähmung an:

„Rechtsseitige Schulterverletzung durch englisches Infanteriegeschöß (Spitze aus besonderem Metall). Zertrümmerung des Humeruskopfes, der Pfanne, des Akromion, Deltoideslähmung, Gelenk vereitert. Wird mit Drainage, Abszeßspaltung behandelt, später Geschößspitze entfernt, Sequestrotomie. Geheilt mit geringer passiver Beweglichkeit, Deltoideslähmung. Ausschneiden der den Oberarmstumpf umgebenden Schwielenmassen, wodurch der Stumpf am Pfannenrest gut beweglich wird. Mobilisieren des Trapezius in ausgiebiger Weise, Fortnahme des deformiert geheilten Akromion zum größeren Teile, Herüber- bzw. Herunterziehen des Trapezius und Fixation am Periost des Oberarmstumpfes bei horizontaler Erhebung. Verband in dieser Stellung.

Das Verfahren befriedigte bei der Operation nicht so recht, da man das Gefühl hatte, daß der Trapezius trotz ausgiebiger Mobilisation sich nicht weit genug herunterziehen lasse. Das Resultat ist gleichwohl ganz leidlich, Erhebung fast bis zur Horizontalen sowohl nach vorn als nach der Seite. Patient schreibt, daß es noch etwas besser geworden sei, er arbeitet als Dreher in einer Maschinenfabrik.“

In einem anderen Falle benutzte der gleiche Autor das Caput laterale tricipitis zum Ersatz des Deltamuskels.

„Rechtsseitige Schulterverletzung durch Granatsplitter, Humeruskopf und oberer Schaft frakturiert, Gelenk vereitert, Pyocyaneus, Deltoideslähmung (starke Zerstörung des Nerven und der Muskulatur). Drainage. Sequestrotomie. Abheilung mit mäßig starker Versteifung, Deltoideslähmung. Unblutige Mobilisierung des Gelenkes. Ersatz des Deltoides durch Caput laterale tricipitis, das mit einem Stück Trizepssehne abgelöst, nach oben geschlagen, unter dem abgelösten Akromialperiost fixiert wird. Lösen eines Stückes des Pectoralis major (Klavikularportion). Fixation am Periost des Akromialendes der Klavikula, was jedoch trotz ausgiebiger Lösung nicht ohne Spannung des versorgenden Nerven möglich ist. Verband in Horizontallage. 10 Wochen nach der Operation hebt der Patient den Arm aktiv nach vorn und seitlich an.“

Die Methoden zur Besserung der Lähmung des M. pectoralis major und trapezius können in der orthopädischen Operationslehre nachgelesen werden.

Überpflanzungen an der unteren Extremität.

Nur zu einzelnen, aber öfters wiederkehrenden Verfahren brauchte ich zu greifen, die Kriegsverletzungen bringen bei weitem nicht die reiche Auswahl wie z. B. die Kinderlähmung.

Bei völliger Lähmung des ganzen vom N. ischiadicus am Unterschenkel versorgten Muskelgebietes hat die Sehnenüberpflanzung natürlich ihre Rechte verloren, hier kommen nur Tenodese oder freie Faszienplastik in Betracht. Es gibt aber eine ganze Menge von Verletzten, die trotz völliger Lähmung des N. ischiadicus mit Hilfe eines orthopädischen Schuhs vorzüglich gehen und keine nennenswerte Fußdeformität aufweisen. Diesen wird man eine Operation nicht zumuten. Die Erfahrung muß aber noch lehren, ob sie dauernd ohne Operation bleiben können. Wahrscheinlich wird sich mit der Zeit doch ein Klumpfuß oder Spitz-

klumpfuß entwickeln, der operative Pflege erheischt. Für mich steht fest, daß die operativ nicht beseitigten Lähmungen der oberen Extremität im Laufe der Zeit immer größere Funktionsstörungen verursachen, bei den Lähmungen der unteren Extremität ist die Angelegenheit nach meiner Erfahrung noch nicht spruchreif. Ich fürchte aber, daß manche nicht beseitigte Peronäus- und Ischiadikuslähmung nach Jahren, wenn die Deformitäten kommen, uns noch viele Arbeit machen werden.

Von den Lähmungsformen, die durch Sehnenüberpflanzung gebessert werden können, möchte ich nur diejenigen erwähnen, bei denen ich während des Krieges Gelegenheit hatte, eine Sehnenoperation auszuführen.

1. Völlige Lähmung des ganzen Peronäusgebietes bei unversehrtm Tibialisgebiet.

Unser operatives Ziel ist der Ersatz der Dorsalflektoren des Fußes, d. h. des *M. tibialis anticus* und des *M. extensor digitorum et peronaeus tertius*. Niemand wird an die Versorgung der *Mm. peronaei* denken. Als Ersatzmuskeln stehen uns die *Mm. triceps surae*, *tibialis posticus*, *flexor digitorum et hallucis longi* zur Verfügung. Wie ich in einer früheren Studie zeigte, eignen sich die drei zuletzt erwähnten Muskeln schlecht zu einem Ersatz der vorderen Muskeln; sie haben nach der Überpflanzung eine funktionell ungünstige Verlaufsrichtung, ihr Faseransatz am Knochen reicht zu weit nach distal herab usw. Deshalb sehe ich von ihrer Verwendung nach Möglichkeit ab. Eine gute Kraftquelle stellt dagegen der *M. triceps* dar. Wenn man von ihm Teile überpflanzt, so erhält man einen kraftvollen Kraftspender und eine gute Zugrichtung. Nur muß man das Gleiche, was ich bei der Verwendung des *M. triceps brachii* ausführte, auch beim *Triceps surae* beachten. Man soll keinen Lappen, sondern ein selbständiges Muskelindividuum, z. B. einen oder beide Köpfe des *M. gastrocnemius* oder den *M. soleus* abspalten. Technisch läßt sich das mit einiger Mühe durchführen. Die Sehnen der drei Muskeln sind in der Achillessehne zu einem Ganzen verschmolzen und lassen sich einzeln nur künstlich heraus schneiden. Erst ziemlich weit oben kann man *Gastrocnemii* und *Soleus* stumpf voneinander abheben. Nach einem großen Hautschnitt zerlegt man von diesem Interstitium aus nach abwärts gehend mit dem Messer die Achillessehne in eine dorsale Hälfte, welche die Endausbreitung der *Mm. gastrocnemii* darstellt, und eine ventrale Hälfte, die Endsehne des *M. soleus*. Will man nur das *Cap. lat. gastroc.* zur Überpflanzung benutzen, so wird man die dorsale Partie der Achillessehne nur bis zur Mittellinie ablösen. Hart am Kalkaneus wird der Kraftspender abgetrennt. Eine Inzision an der Vorderseite des Unterschenkels stellt die gelähmten Muskeln dar. Von hier aus legt man subkutan einen genügend weiten, schräg steil nach proximal und dorsal führenden Kanal an, durch den der Kraftspender in die vordere Wunde gebracht wird. Leider ist in den meisten Fällen die Sehne des Kraftspenders so kurz, daß sie nicht periostal, z. B. am äußeren Fußrand, befestigt werden kann. In diesen Fällen muß man sie durch einen Streifen aus der *Fascia lata* bis zum Knochen verlängern oder sich mit einer Überpflanzung von Sehne auf Sehne begnügen.

Der Kraftspender wird etwas oberhalb des *Ligamentum cruciatum* mit der Sehne des *M. tibialis anticus* und des *M. extensor digitorum* unter physiologischer Anspannung des Muskelbauches verbunden. Handelt es sich um einen sehr starken Hängfuß oder einen Fuß mit erheblicher

Klumpfußneigung, so schickte ich in einigen Fällen der Überpflanzung die Tenodese voraus. Der Tibialis anticus und Extensor digitorum (peroneus tertius) wurden einige Zentimeter oberhalb des Ligamentum cruciat. verkürzt und an Tibia und Fibula befestigt. Auf diese Weise erzielt man eine gute Korrektur und straffe Fixierung des Fußes während der Operation und einige Zeit danach. Für die spätere Zeit muß der überpflanzte Muskel mittels seiner Kraft die Korrektur besorgen. Erst nach der Tenodese erfolgte die Überpflanzung; der Kraftspender wurde auf die zwischen Tenodese und oberem Rand des Ligamentum cruciatum verlaufende Sehnenstrecke des Tibialis anticus und Extensor digitorum genäht. Besonders gut muß letzterer versorgt werden, da meistens Varusneigung vorliegt. Ist der Peroneus tertius schlecht entwickelt, so muß man eine seidene Sehne oder noch besser einen Streifen aus der Fascia lata auf den äußeren Fußrand durchziehen.

Ein Erfolg der Operation war in allen Fällen zu verzeichnen, der Fuß konnte durch die deutlich sichtbaren Kontraktionen des überpflanzten Muskels in die gute Stellung gebracht und darin gut fixiert werden. Aber ein flottes Spiel zwischen Dorsal- und Plantarflexion war nicht möglich. Das ist meines Erachtens dadurch begründet, daß der Kraftspender doch nicht absolut isoliert innerviert werden konnte; der Innervationsimpuls sprang etwas auf die stehengebliebenen Teile des Trizeps über und verhinderte so das Aufkommen einer reinen Dorsalflexion, der Patient innerierte also Strecker und Beuger zu gleicher Zeit.

Um diesem Übelstande abzuhelpen, sind in meinem Lazarett jetzt Versuche im Gange, die auf die Übertragung des ganzen Triceps surae auf die Strecker hinzielen. Der ausgefallene Trizeps wird durch die Mm. tib. post., flex. hall. et dig. long. ersetzt, die für diese Funktion vorzügliche Verlaufsrichtung haben.

2. Zur Versorgung der teilweisen Peronäuslähmung kann folgender Fall als Beispiel gelten:

August 1914 Schuß am rechten Unterschenkel in der Kniekehle. Abschuß des N. peroneus. Fuß hängt sofort herab. Am 24. September 1914 Operation. Neurolyse des N. peroneus in einem auswärtigen Lazarett. Der N. peroneus profundus zeigte kurz vor seinem Eintritt in die Muskeln kolbige Verdickung und breite Verwachsung mit der Umgebung. Keine Kontinuitätstrennung. Perineurale Lösung des Nerven. Umscheidung mit Faszie. Der N. peroneus superficialis ist viel weniger in die Narbe eingezogen. Die Operation hatte zur Folge, daß letzterer wieder auflebte, so daß die Mm. peronei sehr kräftig wurden. Aber alle vom N. peroneus profundus versorgten Muskeln blieben total gelähmt. Komplette schwerste EaR. in den Dorsalflektoren des Fußes. Das Herabhängen der Fußspitze störte den Offizier derart, daß er sich zu einer zweiten Operation entschloß.

Juli 1917 Freilegung des Nerven. Dicht oberhalb der Verzweigungsstelle des N. peroneus communis ein kirsch kerngroßes Neurom und starke Verwachsungen. In sie war auch der N. peroneus superficialis einbezogen. Da die hochgradige Narbe ein Durchverfolgen des jetzt funktionierenden N. peroneus superficialis äußerst erschwerte und die Gefahr seiner Verletzung nahe lag und da eine Resektion des ganzen N. peroneus communis an dieser Stelle, wo der Nerv sich bald in seine Endteile aufsplittet, nicht durchführbar gewesen wäre, verzichtete ich

auf eine Nervenoperation und griff zur Sehnen transplantation. Die Sehne des *M. peroneus longus* wurde in die Fußsohle verfolgt und möglichst weit distal abgetrennt, der *M. peroneus brevis* an seiner Insertion abgeschnitten (Fig. 22). Nun wurden *M. tibialis anticus*, *M. extensor hallucis longus* und *M. extensor digitorum* in künstliche Ligamente verwandelt und der *M. peroneus longus* periostal auf die Insertion des *M. tibialis anticus*, der *M. peroneus brevis* auf die Insertion des *M. extensor digitorum* genäht (Fig. 22). Sehr schönes Endresultat. Gute aktive Dorsalflexion. Die Sehnen springen bei Dorsalflexion mächtig vor (Fig. 23).

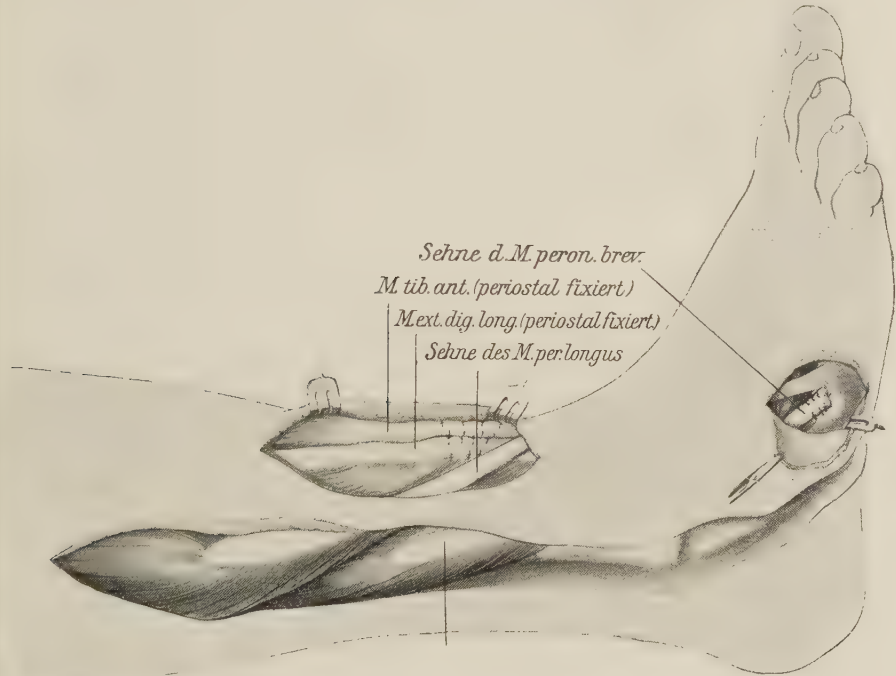


Fig. 22. Überpflanzung des *M. peroneus longus* auf die Insertion des *M. tibialis anticus* und Überpflanzung des *M. peroneus brevis* auf den Metatarsus V bei Lähmung des *N. peroneus profundus*. Vor der Überpflanzung wurden die Sehnen des *M. tibialis anticus* und *M. extensor digitorum* in künstliche Ligamente umgewandelt. (Nach Stoffel.)

In ähnlicher Weise ging ich auch bei Fällen vor, bei denen die Muskelbäuche aller Dorsalflektoren durch einen Schuß am Unterschenkel zertrümmert waren. Auch eine isolierte Lähmung des *Tibialis anticus* erlebte ich (Abschuß der Nervenfasern kurz vor dem Eintritt in die Muskulatur); der gelähmte Muskel wurde durch den *M. peron. long.* ersetzt. Ferner isolierten Ausfall des *Extensor digitorum* und *peroneus tertius* nach Durchschuß des Unterschenkels, der übermächtige *M. tibialis anticus* zog den Fuß in Klumpfußstellung (psychogene Störungen waren sicher auszuschalten). Für diese Fälle empfehle ich das etwas umständliche, aber sichere Verfahren der periostalen Überpflanzung des *M. tibialis anticus* auf die Basis oss. metat. V und des *M. extensor hallucis* auf die Insertion des *M. tibialis anticus*. Bei leichteren Formen dürfte die periostale Überpflanzung des *M. extensor hallucis* auf den äußeren Fußrand genügen.

Die Kraft der Wadenmuskulatur kann man bei einem Klump- oder Plattfuß korrektiv gut nutzbar machen, wenn man die Achillessehne in ihrer ganzen Breite nach außen oder innen verlagert, so daß sie auf den entsprechend abgerundeten äußeren oder inneren Höcker des Proc. post. calc. zu liegen kommt und auf die äußere oder innere Seitenfläche desselben übergreift. A. Lorenz beschreibt den Eingriff folgendermaßen:



Fig. 23. Erfolg der auf Fig. 22 dargestellten Operation. Das obere Bild stellt eine Momentaufnahme bei aktiver Dorsalflexion des Fußes dar; die überpflanzten Sehnen springen kulissenartig vor. Das untere Bild zeigt aktive Dorsal- und Plantarflexion.

„3—4 Querfinger oberhalb der Fersenkuppe beginnender, bis in die Mitte der Fersensole reichender Hautschnitt. Freilegung der Sehne unter Schonung ihres bindegewebigen Bettes; Verlängerung der beiden die Sehne konturierenden Schnitte bis gegen die Mitte der Ferse zur Durchtrennung der Faszien der Fußsohle; Unterfahung der Sehne mit einem starken, schmalen Messer, Isolierung derselben von der hinteren Fläche des Unterschenkels, hierauf Ablösung ihrer Insertionsfläche vom Proc. post. calc. (unter Mitnahme einer dünnen Kortikalisschicht) in solcher Art

und Weise, daß die Kontinuität der Sehne mit der Fußsohlenfaszie und den Muskulinserktionen am Fersenhöcker (*M. flex. digit. comm. brev.*) erhalten bleibt. Bei Erwachsenen nimmt man zur Ablösung einen schmalen Meißel zur Hilfe. Nach Abrundung der durch das Ablösen der Sehne entstandenen äußeren oder inneren Kante des Fersenfortsatzes erfolgt die Dislokation der Sehne bis zu dem gewünschten Grade nach außen oder innen auf den neuen Lagerplatz, dessen Periost vorher vom Knochen abgehoben wurde. Dasselbe wird durch einige Nähte mit dem betreffenden Seitenrande der Sehne vereinigt. Durch die Verlagerung der Achillessehne allein wird selbst ein ziemlich starker Spitzfuß bis zu einem irrelevanten Grade korrigiert.

Nicht nur in der Behandlung paralytischer Deformitäten, sondern auch beim hochgradigen statischen Plattfuß verspricht die einfache Dislokation der Achillessehne noch immer gute Erfolge.“

G o c h t hat in gleicher Absicht empfohlen, die plastisch verlängerte Sehne nach innen zu transplantieren. „Unter allen Umständen wird man auch bei einer einfachen subkutanen Tenotomie der Achillessehne stets bestrebt sein müssen, ein vorhandenes Übergewicht von Pronation und Supination korrektiv zu beeinflussen. Dies geschieht am einfachsten durch schiefe supinatorische oder pronatorische Tenotomien, deren Schnitterichtungen im supponierten Falle eines beiderseitigen Plattfußes ein gestürztes V (Δ), im supponierten Falle eines beiderseitigen Klumpfußes ein aufrecht stehendes V (∇) bilden. Dadurch wird der wirksame Ansatz der Achillessehne auf seine halbe Breite beschränkt bzw. gewissermaßen nach außen oder innen verschoben. Kommt der innere distale Sehnenzipfel mit dem äußeren proximalen nach Hochschiebung des letzteren behufs Korrektur des Spitzfußes zur Vereinigung (wie beim Plattfuß), so wird dadurch die pronierende Wirkung der Sehne abgeschwächt. Das Umgekehrte gilt für den Klumpfuß.“

3. Ich komme zu einer erfreulicherweise seltenen Lähmungsform, der völligen Tibialislähmung bei erhaltenem Peronäusgebiet. Meistens schwere Gehstörung infolge des Hackenfußes. Beide *Mm. peron.* werden am äußeren Fußrand abgeschnitten. Nach starker Verkürzung der Achillessehne näht man die Kraftspender bei entspanntem Muskelbauch auf die Außenseite des Kalkaneus. In einem Falle wollte ich noch den *M. tibialis anticus*, dessen Funktion durch den *M. extensor hallucis* ersetzt werden sollte, auf die Beugeseite nehmen, da es sich um einen sehr schweren Hackenfuß handelte. Das *Spatium interosseum* war aber so eng, daß ich von einem Durchleiten der Sehne Abstand nahm. Dieser Fall erhöhte meine Abneigung gegen die Methode, Sehnen durch den Zwischenknochenraum durchzuführen.

4. Wesentlich günstiger liegen die Verhältnisse in den allerdings sehr seltenen Fällen, die nur teilweise Lähmung des *N. tibialis*, und zwar nur Ausfall der Wadenmuskulatur, aufweisen. In den *Mm. flexor digitorum et hallucis longi* haben wir zwei gute Kraftspender für die mediale Seite des Kalkaneus, während auf die laterale Seite der *M. peron. long.* kommt. Der *M. peron. brev.*, der wichtigste Pronator, wird geschont.

Wer die wunderbaren Erfolge einer *Quadrizepsplastik* kennt, wird es immer bedauern, daß er im Kriege zu dieser Operation so selten Gelegenheit hat. Die Erfolge sind so hervorragend, daß ich bei Abschuß des *N. femoralis* nur die Sehnenüberpflanzung ausführe. Freilich

ist dieser Standpunkt auch dadurch bedingt, daß der Nerv wegen seines Verlaufes und anatomischen Baues sich schlecht zur Naht eignet.

Manchmal ist der Quadrizeps nach einer ausgedehnten Muskelzertrümmerung, Eiterung, Phlegmone usw. hochgradig narbig verändert, mit der Unterlage verwachsen, so daß es trotz langer energischer Behandlung nicht gelingt, den degenerierten Muskelteilen wieder Leben einzufüßen. Es kommt zu einer Streckkontraktur, die Verschieblichkeit der Kniescheibe leidet. Wenn man in derartigen Fällen von der Beuge-seite her dem Muskel neues Leben zuführt (nach etwaiger Verlängerung der Strecker und Lösung der Patella), nützt man dem Verletzten viel. Derartige Operationen werden, glaube ich, zu selten ausgeführt.

Bei hartnäckiger Beugekontraktur im Kniegelenk kann man an-läßlich der plastischen Verlängerung der Beugesehnen etwas Muskelmaterial auf die Streckseite schaffen. Das Muskelgleichgewicht ist dann wieder hergestellt, der Patient bekommt einen sicheren Stand und Gang.

Als Ersatzmuskeln kommen der Sartorius, Gracilis und die drei Unterschenkelbeuger in Betracht. Wieviel Kraftquellen man auswählt, richtet sich nach der Schwere des Falles. Selten dürfte man auf den M. tensor fasciae angewiesen sein, der sich aus physiologischen Gründen schlecht als Unterschenkelstrecker eignet. Man soll bei völliger Lähmung die Patella niemals nur von einer Seite mit neuen Zugkräften ausstatten, da sie sonst ihre normale Gleitrichtung verläßt. Deshalb soll man immer sowohl an der medialen als auch lateralen Seite die Kraftspender anheften. Nur wenn z. B. noch Teile des M. vastus lateralis erhalten sind, kann man sich erlauben, die Kraftspender lediglich von der medialen Seite herzuleiten (z. B. den Sartorius und Gracilis).

Die Beugemuskeln dürfen nicht zu sehr geschädigt werden, ein Genu recurvatum muß unter allen Umständen vermieden werden. Diesem Moment trägt der Operationsplan Rechnung, der als Ersatzmuskeln den Sartorius, Gracilis und Bizeps bestimmt. Dabei bleiben zwei kräftige Beuger stehen. Wer glaubt, daß der Sartorius und Gracilis für die mediale Seite noch nicht genügen, kann den Semitendinosus noch hinzunehmen. Die nähere Technik findet sich in der orthopädischen Operationslehre.

Seit mehreren Jahren hefte ich die Kraftspender ohne Spannung (der Muskelbauch verläuft gestreckt, ist aber nicht angespannt) auf die Patella bzw. Quadrizepssehne und habe die prächtigsten Resultate erzielt. Die Patienten können 3 Wochen nach der Operation die Patella springen lassen, sie lernen es bald, das in der Luft frei hinausstehende Bein zu beugen und zu strecken. Meine Ansicht, daß man bei der Überpflanzung jede, auch die sogenannte mittlere Anspannung des Kraftspenders vermeiden soll, wird gerade durch die Quadrizepsplastik sehr gefestigt.

Noch einige Worte zur Nachbehandlung der Sehnenüberpflanzungen.

Sie hat frühzeitig einzusetzen und ist sehr gründlich durchzuführen. Derjenige, dem die Nachbehandlung übertragen wird, z. B. die Gymnastin, soll über die Art der Lähmung und des Operationsverfahrens unterrichtet sein, er soll vor allem die Kraftspender und ihre neue Verlaufsrichtung kennen. Daher wohnt in meinem Lazarett die Gymnastin den Operationen häufig bei. Es empfiehlt sich, die Nachbehandlung aller einschlägigen Fälle in einer Hand (Arzt, Gymnastin, Schwestern) zu

vereinigen; es werden deshalb bei mir alle Sehnenüberpflanzungen auf einer Station gesammelt. Dadurch ist eine sachverständige und einheitliche Nachbehandlung ziemlich sicher gewährleistet.

Es ist von Vorteil, wenn die Gymnastin die Leute schon vor der Operation kennt und so die Lähmungsform und die Deformität studieren kann. Sie macht auch schon vor der Operation auf Anweisung des Stationsarztes gymnastische Übungen mit den Leuten, indem sie sie lehrt, die Muskeln, die als Kraftspender bestimmt sind, isoliert anzuspannen, z. B. bei einer Radialislähmung den Flex. carp. rad. et ulnaris. Auf diese Weise lernen die Operierten schneller um. Gerade bei den Kriegsverletzungen handelt es sich um häufig wiederkehrende Operationspläne, so daß eine einigermaßen verständige Person sich bald auskennt.

Nach der Sehnenüberpflanzung lege ich immer einen Gipsverband an, der bei starken Schmerzen aufgeschnitten wird. Schon in diesem Verband, 5—6 Tage nach der Operation, müssen die Patienten ihre überpflanzten Muskeln springen lassen, damit stärkere Verklebungen sich nicht ausbilden können und der neue Muskel von vornherein unter den Einfluß des Willens gestellt wird. Oft gibt ein Kamerad, der das Gleiche schon einmal durchmachte, den erfahrenen Lehrer ab.

Nach 10 Tagen wird der Gipsverband entfernt und durch eine Gipshohl- oder Drahtschiene ersetzt. Früher fixierte ich 3 Wochen, ging aber wegen unliebsamen Versteifungen an den Fingern weiter herunter. 10 Tage genügen vollkommen. Wenn man nur auf die Nahtstellen der Sehnen Rücksicht zu nehmen hätte, könnte man die Ruhigstellung noch mehr abkürzen.

Zweimal täglich wird die Gipshohlschiene abgewickelt, der Patient macht Versuche, die überpflanzten Muskeln springen zu lassen. Namentlich vom Nerven aus (Medianus und Ulnaris bei Radialislähmung) werden die Kraftspender durch den faradischen Strom zu Kontraktionen angeregt. Nach einigen Tagen kommen warme Teilbäder hinzu, von denen in der Folge reichlichster Gebrauch gemacht wird. Sie fördern die Muskel- und Gelenktätigkeit ganz außerordentlich. An den wundfreien Stellen leichte Klopfmassage.

Ist die Wunde fest verschlossen, dann ausgiebige Massage. Die Übungen, das Elektrisieren, die Bäder gehen weiter. Zwischen den einzelnen Sitzungen wird aber die Schiene immer noch getragen, manchmal in verkürztem Zustande, wenn ein Gelenk zur Hebung der Beweglichkeit freigelassen werden soll. Es ist von großer Wichtigkeit, daß die überpflanzten Muskeln in der Anfangszeit nicht gedehnt oder gar überdehnt werden. Sie vertragen das äußerst schlecht. Deshalb sorgt man dafür, daß der Fuß z. B. bei einer Plastik auf die Dorsalfaktoren immer im rechten Winkel steht, auch in Pronation, wenn vorher Klumpfußneigung bestand. Ebenso ist der Muskel gegen Überanstrengung sehr empfindlich und antwortet wie auf Dehnung mit Nachlassen der Kraft.

Wie lange man die stützende Schiene tragen läßt, hängt von dem einzelnen Fall ab. Bei Neigung zu Versteifung werden wir sie früher verbannen. Jeder Fall muß einzeln beurteilt und behandelt werden. Sehr viele Schwierigkeiten bereiten diejenigen Patienten, die schon vor der Operation eine Versteifung, z. B. im Mittelhandgrundgelenk, besaßen.

Hier möchte ich nochmals auf die vorzügliche Heilwirkung der methodischen Arbeitsbehandlung hinweisen. Hand- und

Fingerlähmungen werden frühzeitig, sobald die Wunden einigermaßen geschlossen sind (3 Wochen nach der Operation), der Lazarettsschule zugewiesen.

Längeres Gehen erlaubt man den Beinoperierten ziemlich spät, ungefähr 8 Wochen nach der Operation. Sie dürfen aber schon vorher ihre Extremität belasten und im Gehen üben, doch nur minutenweise, beginnend mit 3mal je 5 Minuten. Jede Woche werden einige Minuten zugelegt. So kommen sie langsam auf die Beine, die Muskeln werden nicht überanstrengt, Ödeme werden vermieden usw. Man Sorge beizeiten für gutes Schuhwerk.

Werden die Leute zur Truppe entlassen, so empfiehlt sich ein Eintrag in das Krankenblatt, daß der Operierte im ersten Vierteljahr noch der Schonung bedarf. Für die Anfangszeit schätze man die Dienstfähigkeit nicht zu hoch ein, Überanstrengungen würden sich bitter rächen.

IV. Operationen zur Verlängerung der Muskeln.

Zahllos ist das Heer der muskulären und tendinösen Kontrakturen nach Kriegsverletzungen. Verschiedene Momente sind dafür verantwortlich zu machen. Die beachtenswerteste Eigenschaft einer Narbe ist die, daß sie schrumpft. Infolgedessen führen Verletzungen des Muskel- und Sehnenwebes sehr leicht zu einer Verkürzung. Dem Narbenzug folgt der peripher gelegene Gliedabschnitt, die Winkelbildung, die Kontraktur ist fertig. Sie wird besonders stark sein, wenn die Narbe große Muskeldefekte ersetzen muß oder wenn sie ganze Muskelpakete aneinander heftet.

Aber auch wenn der maßgebende Muskelsehnenzug selbst nicht betroffen wurde, kann sich eine Kontraktur entwickeln. Hierfür ist vor allem die „Schmerzstellung“ verantwortlich zu machen, jene Mittelstellung, in die das Gelenk bei allen Läsionen sich einstellt, da es in ihr allseitig entspannt und in der es auch biologisch angelegt ist. Andere Kontrakturen sind auf zu lange liegende Verbände, Mangel an Bewegung, unzumutbar angelegte Verbände (z. B. Schulter in Adduktion), falsche Lagerung der Extremität (Kissen unter das Knie, schwere Bettdecke auf den nicht gestützten Fuß) zurückzuführen. Ausgedehnte Narben der Haut und der Faszien, Veränderungen der Organsysteme der Sehne (Sehnenscheiden, Faszien, Aponeurosen, Bänder), der Knochen und Gelenke können zu Winkelstellung führen, der sich sekundär die Sehne anpaßt und nun auch ihrerseits die Kontraktur aufbauen hilft.

Überhaupt muß beachtet werden, daß bei einer Kontraktionsstellung alle auf der einen Seite des Winkels gelegene Weichteile geschrumpft, die auf der andern Seite verlaufenden gedehnt sind. Das ist sowohl für die Operation als auch für die Nachbehandlung sehr wichtig. Wenn man z. B. bei einer Kniebeugekontraktur alle Muskeln auf der Beugeseite durchschneidet, so ist damit die Kontraktur noch lange nicht behoben. Die Nerven und Gefäße, die Gelenkbänder, die Gelenkkapsel usw. sind ebenfalls verkürzt und setzen ihrer Dehnung sehr energischen Widerstand entgegen, der in einmaliger Sitzung oft nicht überwunden werden kann und auch nicht darf (Gefahr der Gefäßverletzung und der Nervenlähmung). Hier muß bei der Beseitigung der Kontraktur die Nachbehandlung die letzte Hand anlegen (Extension).

Zu der Sehnenverlängerung wird man nur dann greifen, wenn die Mittel der mechanischen Orthopädie nicht zum Ziele führten, oder wenn die Kontraktur so hochgradig ist, daß der Verzicht auf die Operation von vornherein aussichtsloses Beginnen bedeutete. Eine Mittelstellung zwischen den physikalischen Hilfsmitteln und dem blutigen Vorgehen nimmt das modellierende Redressement in tiefer Narkose mit nachfolgendem Gipsverband und ausgiebiger Nachbehandlung ein. Durch dieses Verfahren läßt sich in geeigneten Fällen die Operation umgehen. Bisweilen scheitert man allerdings an der dabei erfolgenden Blutung im Gelenk (kenntlich an dem beim Redressieren auftretenden knirschenden Geräusch), die Verklebungen nach sich zieht. Um den Bluterguß zu vermeiden, hat *Lang*e die vorherige Einwicklung des zu redressierenden Gelenkes mit Gummibinden, die noch 10 Minuten nach dem Redressieren liegen bleiben, empfohlen. *Hohmann* nahm in der gleichen Narkose die Punktion des Blutergusses mit Erfolg vor.

Sind die Widerstände beim Redressieren sehr erheblich, so erzwingt man die Korrektur nicht mit Gewalt, sondern greife zu der viel schonenderen blutigen Verlängerung der narbig verkürzten Weichteile. Dazu kommt noch, daß gewisse Kontrakturenformen, ich erwähne hier vor allem die Kniebeugekontraktur, die Fingerkontrakturen und den Spitzfuß, so leicht zu Rezidiven neigen, daß man sich nicht gern mit anderen Maßregeln aufhält, sondern bald zur Operation greift.

Die Nachbehandlung ist so außerordentlich wichtig, daß ich ihr am Schlusse dieses Kapitels einen größeren Raum widme.

Bei falscher Gelenkhaltung denke man auch immer an **psychogene Kontrakturen**, die außerordentlich häufig sind und gar zu leicht verkannt werden. So manche wurde schon mit einem Redressement oder einer Tenotomie bedacht, sehr zum Schaden des Patienten, in dessen Seele sich die Vorstellung, daß er das Glied nicht anders halten könne, nur noch tiefer einfraß.

Die Durchschneidung und Verlängerung der Sehnen führen wir entweder subkutan oder offen aus. Für letztere habe ich dort, wo es auf gute Dosierung und richtiges Bemessen der Länge der Sehne ankommt, eine besondere Vorliebe. Selbst Achillotomien mache ich gern offen. Man übersieht die bisweilen narbig verwachsene Sehne, kann absolut sicher ihre neue Länge bestimmen, vermeidet Überkorrekturen mit dem üblen Gefolge des Hackenfußes und wird vor allem darüber klar, ob außer der Sehne noch andere Organe, z. B. Gelenke, den Redressierungsversuchen Widerstand leisten. Tenotomiert man subkutan, so ist man, gibt der Fuß nicht sofort nach, in manchen Fällen im Zweifel, ob ein stehengebliebener Sehnenrest oder Gelenkveränderungen oder dergleichen sich der endgültigen Korrektur entgegenstellen. Die Nachteile der offenen Durchschneidung (Gefahr der Infektion, Verlängerung der Operation) fallen in einem größeren Lazarett kaum in die Wagschale.

Nur ausnahmsweise und nur an bestimmten Stellen schneide man die Sehnen glatt ab, niemals reseziere man aus ihnen ein Stück, sondern man verlängere nach Möglichkeit plastisch und nähe bei der offenen Tenotomie die Stümpfe zusammen. Man irrt sich, wenn man den funktionellen Wert mancher Sehnen, z. B. der Kniebeuger, niedrig anschlägt. Schon der Umstand, daß diese Muskeln von der Natur in dieser Fülle und Stärke angelegt sind, weist darauf hin, daß sie im Körperhaushalt

unentbehrlich sind. Nur bestimmte Muskeln schneide ich ab, die Adduktoren des Oberschenkels, die Spinamuskeln und den Ileopectas. Sie liefern zu hartnäckige Kontrakturen. Freilich ist bei den Adduktoren zu bedenken, daß das Tenotom niemals alle Sehnen- und Muskelfasern erreicht.

Bei der offenen Tenotomie benutzt man den Treppenschnitt nach B a y e r und sorgt dafür, daß nach der Verlängerung die Sehnenenden mindestens 2 cm weit nebeneinander zu liegen kommen. Es ist immer sehr mißlich, wenn man zu kurze Sehnenenden, die eine ausgiebige seitliche Vereinigung durch 2—3 Nähte nicht zulassen, erhält. Eine Unterart der offenen Tenotomie ist die von V u l p i u s angegebene Methode des „Rutschenlassens“. Sie eignet sich hauptsächlich für Sehnen von einem bestimmten anatomischen Bau. Man legt die Sehne hoch oben, wo sie von Muskelfasern flankiert ist, frei und schneidet sie quer oder schräg oder in Form eines umgekehrten V unter Schonung der Muskelfasern durch. Wenn man nun die Deformität langsam redressiert, gleitet der periphere Sehnenstumpf auf dem Muskelbauch nach distal, es kommt unter Dehnung und auch teilweisem Auseinanderweichen der Muskelfasern zu einer Verlängerung.

Bei den Tenotomien ziehe ich die Allgemeinnarkose der örtlichen Betäubung vor; namentlich in Fällen, bei denen nach der Tenotomie noch ein Redressement stattfinden muß, ist sie unentbehrlich.

Bei der Beschreibung der Technik der einzelnen Tenotomien kann ich mich sehr kurz fassen, da sie in der orthopädischen Operationslehre ausführlich behandelt ist.

Die bei stärkerer Flexionskontraktur der Hüfte notwendige D u r c h s c h n e i d u n g d e r S p i n a m u s k e l n (Sartorius, Rektus und Tensorfaszie) mache man offen, man wird oft erstaunt sein, welche starke Faserstränge in der Tiefe noch stehen, die dem subkutan tastenden Tenotom wohl entgangen wären. Scheut man sich, die Muskeln quer abzuschneiden, so führe man am Muskelursprung einen steilen Schrägschnitt aus, damit die Enden aneinander vorbeigleiten und einen gewissen Kontakt bewahren.

Bei sehr hochgradigen und vor allem hartnäckigen alten Kontrakturen wird man dieser Tenotomie noch die D u r c h s c h n e i d u n g d e r E n d s e h n e d e s M. i l e o p s o a s h i n z u f ü g e n. Damit trete ich für die W a l z b e r g s c h e Methode, die den vorderen Zugang zum Trochanter minor anstrebt, ein.

Die T e n o t o m i e d e r A d d u k t o r e n führt man subkutan aus. Beim Versuch, das Bein zu abduzieren, springen die Sehnen des M. gracilis und M. adductor longus kulissenartig vor und zeigen dem Tenotom den Weg, den es zu gehen hat. Es empfiehlt sich, das Tenotom nicht direkt an den Adduktoren einzustoßen, sondern etwas entfernt von ihnen: subkutan wird es dann bis zur Adduktorengruppe vorgeschoben. Die V. femoralis wird man leicht vermeiden, sie liegt 1 cm medial von der pulsierenden Arterie. Je näher am Ursprungsort der Muskeln man tenotomiert, um so geringer ist die Blutung. Die Angst vor einer größeren Blutung darf nicht zu dem Fehler verleiten, daß man die Tenotomie vorzeitig abbricht, auch die tieferen Muskel- und Sehnenstränge müssen durchtrennt werden. Nur der letzte Rest der Muskelmasse wird gedehnt und rupturiert.

Es wird empfohlen, der Luft den Eintritt in die nach der Durch-

schneidung entstehende große Wundhöhle zu verwehren und zwar dadurch, daß man die entstehende Vertiefung der Haut durch Einlegen eines Wattebausches und Fixieren desselben mittels Heftpflasters erhält. Die Einstichstelle wird eingestülpt, mit einem Tupfer bedeckt und einem stramm angespannten Pflasterstreifen verklebt. Darauf kommt eine Handvoll Krüllgaze, die durch einige Bindetouren scharf angedrückt wird und komprimierend wirkt. Erst nach vollständiger Wundversorgung fährt man mit dem Redressement der Hüfte fort.

Im Gegensatz dazu stellt bei der Kontraktur der Kniebeuger die offene Verlängerung die beste Methode dar. Von einem lateralen und medialen Längsschnitt oder einem Spiralschnitt werden die Sehnen freigelegt. Nach der plastischen Durchschneidung des *M. semitendinosus* werden seine Stümpfe an Schieber gehängt und der darunter liegende *M. semimembranosus* vorgenommen. Da dieser erst spät sehnig wird, soll man ihn sehr weit distal, kurz vor seiner Insertion aufsuchen. Er eignet sich gut für die Methode des Rutschenlassens. Spannen sich nach seiner Durchtrennung auch *M. sartorius* und *M. gracilis* an, so werden sie auch plastisch durchtrennt. Ehe die Muskelstümpfe durch Naht vereinigt werden, ist die Verlängerung des *M. biceps* notwendig. Dann erst kann man sich ein Bild davon machen, welche Gebilde dem Redressement noch Widerstand leisten und welche Länge den neuen Muskeln gegeben werden darf. Sind *Tractus iliotibialis* und *Fascia poplitea* auch verkürzt, so werden sie mit dem Tenotom eingekerbt. Läßt sich auch darnach die Kontraktur nur teilweise korrigieren, so sei man mit allen brüskten Dehnungen vorsichtig, nähe die Muskeln so zusammen, daß sie nicht nur völlig erschlafft, sondern sogar etwas wellig daliegen und überlasse die weitere Streckung der sehr schonend arbeitenden Extension. Ist die Gelenkkapsel stark geschrumpft, so kann man sie nach Spitzys Vorgang durchschneiden und erweitern. Bei dem Zusammenheften der Muskelstümpfe, das überaus einfach mit zwei Nähten vor sich geht, werden natürlich die tiefer gelegenen Muskeln zuerst vorgenommen.

Reicht in der Zeit nach der Operation die Extension allein nicht aus, um eine völlige Streckung zu erzielen, so benutze ich gern einen einfachen, von mir konstruierten Apparat, dessen Wirkungsweise ohne weiteres aus Fig. 24 ersichtlich ist. Durch ein Rollensystem wird der Zug des Sandsackes als Druck, der von dorsal wirkt, auf das Knie übertragen. Früher beschwerte ich derartigen Patienten das Knie mit Sandsäcken, die mit oder ohne Nachhilfe meist abrutschten und ihren Zweck verfehlten. Das wird nun durch meinen Apparat unterbunden, der auch den Vorteil hat, daß man die Belastung des Gelenkes sehr gut dosieren kann. Auch für diejenigen Kniekontrakturen, die man ohne Operation heilen will, leistet der Apparat gute Dienste.

Könnte das Knie völlig gestreckt werden, so erhält der Patient einen Gipsverband, der vom Trochanter bis zu den Zehenspitzen reicht. Der Fuß ist also in den Verband einzubeziehen und muß im rechten Winkel oder noch besser in leichter Hackenfußstellung stehen; beides zur energischen Dehnung der *Mm. gastrocnemii*, die ja auch Kniebeuger sind.

Bei der typischen Versteifung des Kniegelenkes in Streckstellung kommt der Muskelkontraktur eine hohe Bedeutung zu. Manchmal sind große, bis auf das Femur reichende und mit ihm verwachsene Narben des *M. quadriceps* die Ursache der Streckkontraktur.

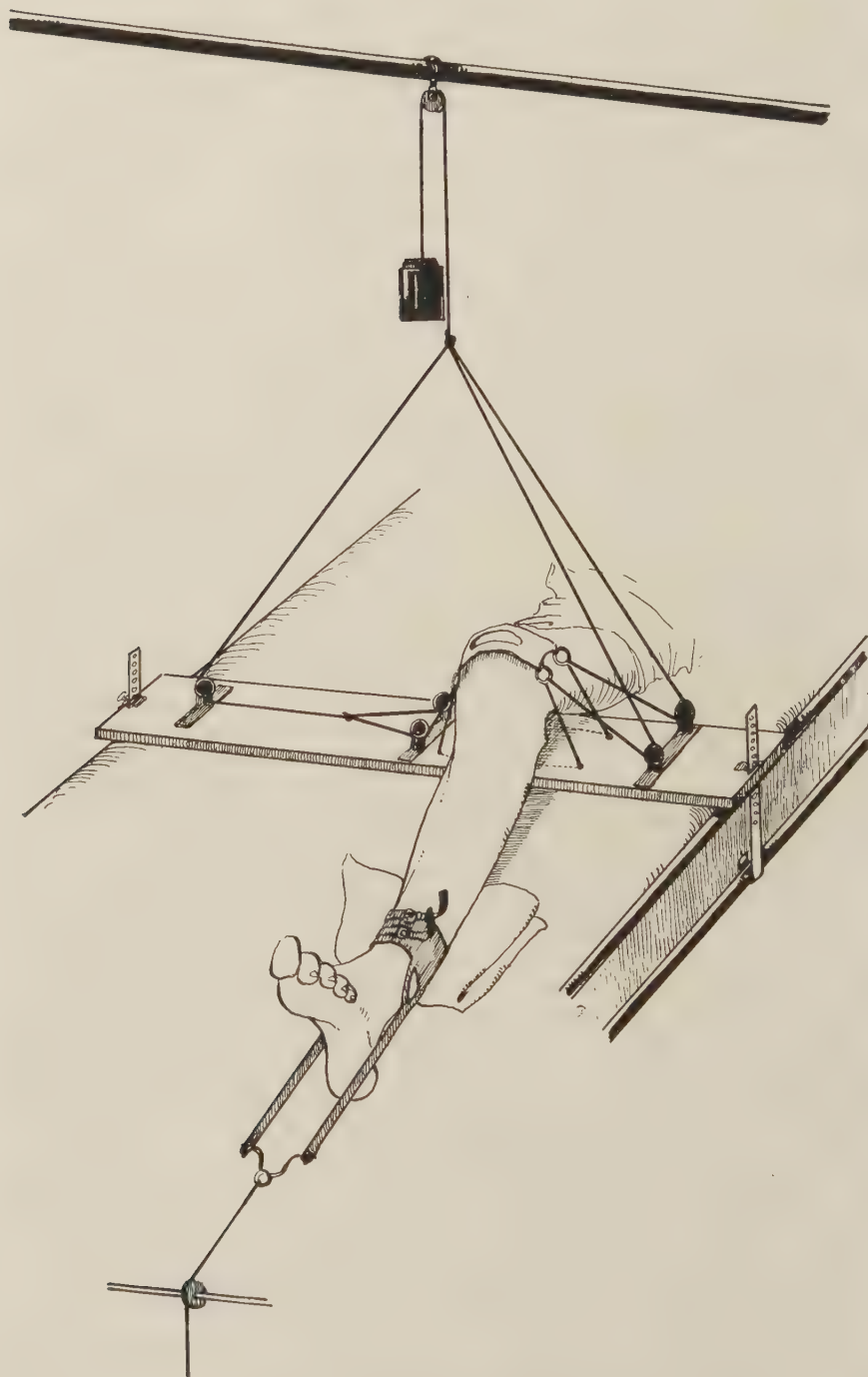


Fig. 24. Kniestreckapparat nach Stoffel.

In diesen Fällen schneidet man, dem Vorgehen *H o h m a n n s* folgend, die Narbenstränge aus oder löst die ganze Streckmuskulatur vom Knochen und unterlegt sie mit Schweinefett. Wenn aber die reelle Verkürzung zu stark ist, um eine ausgiebige Beugung zu erzielen, so durchtrennt man offen die Quadrizepssehne oberhalb der Patella Z-förmig, redressiert leicht und vernäht die Enden mit einigen Katgutnähten (*H o h m a n n*). Nach der Operation fixiert man 14 Tage lang das Knie in der erreichten Beugestellung und beginnt dann mit Massage und Übungen.

Bis in die Einzelheiten hat *P a y r* den Eingriff am muskulären Streckapparate ausgearbeitet.

„Freilegung des M. quadriceps. Isolierung der Endsehne, Durchschneidung der Intermediusinsertion. Das Muskelfleisch des Vastus late-

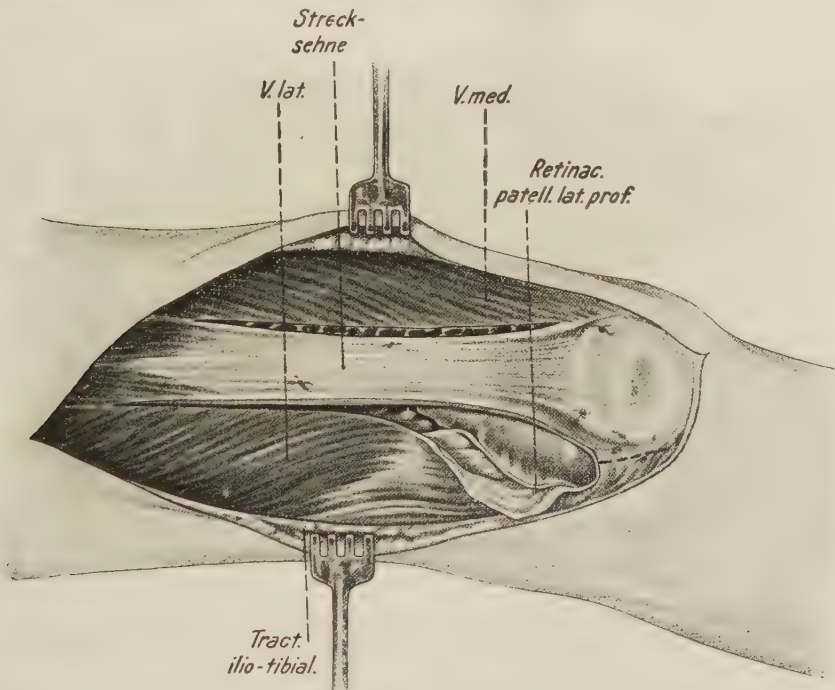


Fig. 25. Ablösung des Muskelfleisches von Vastus lateralis und medialis von gemeinsamer Strecksehne, Tractus ilio tibialis seitwärts abgezogen. Einkerbung der Retinacula patellae later. (Nach *Payr*.)

ralis wird von der gemeinsamen Endsehne an der stets deutlich sichtbaren Grenze zwischen diesem und den parallelfaserigen Bündeln der Rektussehne in der Längsrichtung in einer Ausdehnung von 8—10 cm und darüber scharf abgelöst (Fig. 25), der Vastus lateralis zur Seite, die Endsehne mit Haken hochgezogen.

Jetzt übersieht man das Gebiet des meist verödeten Recessus suprapatellaris, des M. articularis genu, sowie die von hinten oben nach vorn unten herantretenden, sehr derben Sehnenbündel des Vastus intermedius.

Läßt man jetzt den Unterschenkel beugen, so beobachtet man, daß die Kniescheibe nicht, wie gehörig, gegen den Gelenkspalt herabgleitet, sondern durch die sich äußerst straff anspannende Endsehne unbeweglich

festgehalten, gegen ihre Unterlage angepreßt wird. Dabei sieht man, daß die Sehnenfasern des Vastus intermedius das hauptsächlichste Hindernis bieten.

Man beachte dabei auch stets das Verhalten des Vastus medialis. Ist sein Muskelfleisch erheblich fibrös degeneriert, spannt er sich bei versuchter Gelenkbeugung stark an, so löst man auch ihn in derselben Weise wie den lateralen durch Längsschnitt an der Muskelsehnergrenze ab und

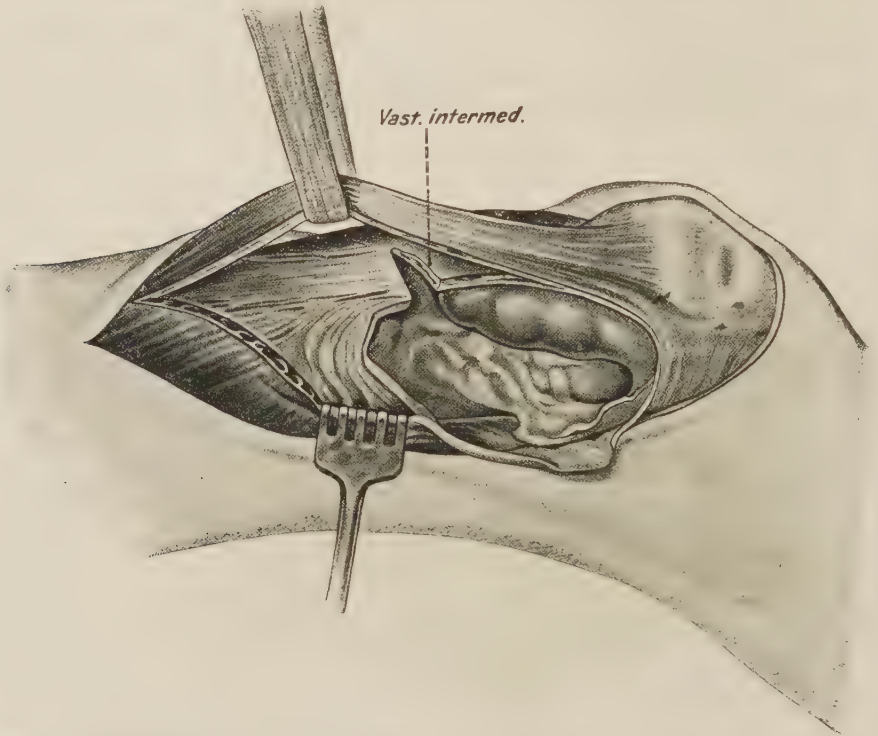


Fig. 26. Rektussehne isoliert, Sehnenfasern des Vastus intermedius halb abgetrennt, Vastus lateralis zur Seite gezogen, Rezessus (zur Demonstration) mit Kochsalzlösung gefüllt. (Nach Payr.)

kann nun unter der vom Muskelfleisch der Vasti gelösten Endsehne einen Gazezügel durchführen.

Während sie kräftig hochgezogen gehalten wird, löst man mit dem Messer die von hinten an sie herantretenden Sehnenbündel des Vastus intermedius ab (Fig. 26).

Bei sehr schweren, veralteten Fällen muß man auch das Retinaculum patellae mediale durch einen schräg vom oberen Rande der Kniescheibe gegen den Condylus medialis in der fibrösen Kapsel verlaufenden Schnitt trennen.

Muskeldehnung, Beugeversuch. Man dehnt, während man mit dem Gazezügel das Gewicht des ganzen Beines hochhebt, allmählich den völlig erhaltenen Rektus, sowie die noch höher sich ansetzenden Fasern der drei anderen Quadrizepsköpfe. In der Regel läßt sich das Kniegelenk ganz allmählich ohne übermäßige Kraftanwendung beugen, jedes bruske Vorgehen ist zu meiden. Einzelne sich noch sichtbar anspannende Faser-

züge werden eingekerbt. Dies hat besonders in querer Richtung am oberen Rande der Patella an der Außenseite, wenn nötig auch auf der Innenseite zu geschehen; man vermeidet dadurch einen breiten Querriß der Kapsel an tiefer gelegener, für das Gelenk ungünstigeren Stelle!

Lösung des Tractus iliotibialis, Isolierung des Rektus. Läßt sich das Gelenk auch jetzt noch nicht in gewünschter Weise beugen, so kommen noch zwei Hindernisse in Betracht:

a) der schwielig verdickte Tractus iliotibialis,

b) die oberhalb der Intermediuseinstrahlung gelegenen Ansätze der Vasti.

Im ersteren Falle löst man den Traktus mit dem Messer unter scharfem Anziehen mit Haken in lateraler Richtung vom Muskelfleisch des Vastus lateralis ab und durchtrennt dabei derbe fibröse Faserzüge (*Reti ac. patellae lat. superfic.*).

Gibt dies keinen vollen Erfolg, hat man durch Befühlen die Überzeugung gewonnen, daß das unter b) erwähnte Hindernis vorliegt, so folgt die Isolierung des *M. rectus*. Der Hautschnitt wird gegen die Mitte des Oberschenkels verlängert, bis sein fischähnlich gestalteter Muskelbauch zum Vorschein kommt. Alle von den Seiten und hinten gegen seine Sehne zustrebenden Faserzüge werden scharf gelöst, bis sein mulden- oder rinnenartiges Bett zwischen den Vastis mit seiner sehnig-glänzenden, atlasartigen Oberfläche frei übersehen werden kann. Jetzt läßt sich der bis in das Gebiet seines gefiederten Muskelfleisches isolierte Rektus emporheben und kräftig dehnen.

Das Kniegelenk setzt nun nur bei allerschwersten Fällen einer allmählichen Beugung weiteren Widerstand entgegen; man kann fast immer bis zum rechten Winkel oder nahe bis zu diesem beugen. Nur wenn auch der Rektus ausgedehnt an tief eingezogenen Weichteilnarben oder am Knochenkallus klebt, bleibt der Erfolg aus. Dann hat aber auch die Isolierung des Rektus, wie oben beschrieben, nicht viel Zweck. Dann entschließt man sich von vornherein besser zur plastischen Verlängerung der Quadrizepssehne mit nachfolgender Sartoriusüberpflanzung.“

Nur bei leichten und mittelschweren Fällen ist man in der Lage, den so sehr häufigen Spitzfuß mit physikalischen Mitteln zu korrigieren. Der starke Spitzfuß weicht nur dem Messer und Tenotom.

Außerordentlich viel leistet die Prophylaxe. Bei allen Weichteilschüssen der Rückseite des Unterschenkels bis zur Kniekehle muß sehr frühzeitig oder besser vom ersten Tage der Verwundung an der Spitzfußneigung entgegengearbeitet werden. Die Haut und die verletzte Muskulatur schmerzen weniger, wenn sie völlig entspannt sind. Das empfindet der Verletzte sehr bald und bevorzugt die Spitzfußhaltung. Überhaupt wissen wir, daß der Spitzfuß die bei jedem schmerzhaften Prozeß eingenommene Mittelstellung des Sprunggelenkes darstellt und daß diese Stellung noch durch die Schwere des Fußes begünstigt wird.

Daß man den Fuß durch eine Reifenbahre vor dem Druck der Bettdecke bewahrt, stellt die primitivste Form der Spitzfußprophylaxe dar. Besser als das Anstemmen der Fußsohle gegen eine Kiste, das Lagern auf einer Schiene oder das Festlegen in einem Gipsverband wirkt Dauerextension. Sie ist mit ganz einfachen Mitteln an jedem Bett herzustellen. Fig. 27 zeigt die Vorrichtung, die noch lange nicht häufig genug angewendet wird. An einem der Fußsohle aufliegenden gepolsterten Brettchen greift

ein Zügel aus derbem Drellstoff an; er setzt sich in eine Schnur fort, die über eine Rolle am Kopfende verläuft. Auf das Knie kommt ein Sandsack. Auch Pronations- und Supinationsneigung kann man durch diese Vorrichtung bekämpfen, indem man die Schnur an dem Fußzügel einseitig wirken läßt.

Man kann damit Überkorrektur erzielen. Alle Verwundete mit schmerzhaften Schüssen in der Nähe des Sprunggelenkes, mit Weichteilschüssen am Unterschenkel, mit schlecht heilenden und zu narbiger Zusammenziehung neigenden Hautwunden an der Rückseite des Unterschenkels und der Kniekehle, mit Lähmung des N. peroneus usw. werden in einem Lazarett sofort in eine derartige Vorrichtung gelegt.

Die Achillotenotomie führt man plastisch entweder subkutan oder offen aus. Das subkutane Verfahren ist in der orthopädischen Operations-



Fig. 27. Extension gegen Spitzfuß.

lehre ausführlich dargestellt. Für die offene plastische Durchschneidung wählt man einen medialen, neben der Tibia verlaufenden Schnitt. Nach Verziehung der Hautwunde erscheint die Sehne. Zuerst wird der sagittal verlaufende Längsschnitt angelegt, der die Sehne genau in zwei Hälften zerlegt. Dann folgen die Querschnitte; der untere trennt die laterale, der obere die mediale Sehnenhälfte ab. Man vermeidet aber namentlich beim letzteren alles paratendinöse Gewebe zu durchschneiden und schon vor allem die Muskelfasern des Soleus. So wird die Kontinuität der beiden Sehnenstümpfe nicht unterbrochen, sie gleiten beim Redressieren aneinander vorbei und haben dann eine so gute Lage, daß man bisweilen versucht ist, von der Sehnennaht Abstand zu nehmen. Zur Vorsorge sichert man sie aber durch zwei Nähte. Die Operation ist in einigen Minuten gemacht und hat gegenüber der subkutanen Tenotomie die vorhin erwähnten großen Vorteile.

Der Gipsverband muß über das Knie, das völlig gestreckt ist, hinausreichen, damit auch die Ursprünge der Gastrocnemii mit in den Verband einbezogen sind. Leichte Überkorrektur des Fußes empfiehlt sich, stärkere nicht; ein Hackenfuß ist schlimmer als ein Spitzfuß.

Tenotomien an der oberen Extremität.

Nur bei schweren Fällen von Schultergelenkskontraktur, vor allem in Adduktion, wird man die Durchschneidung der Sehnen der *Mm. pectoralis major et latissimus dorsi* vornehmen. Die Sehnen werden an ihrer Insertion am Humerus freigelegt und schräg oder mit einem Z-Schnitt durchtrennt. Nach der Korrektur werden die Sehnen- und Muskelstümpfe durch mehrere Seidennähte wieder vereinigt.

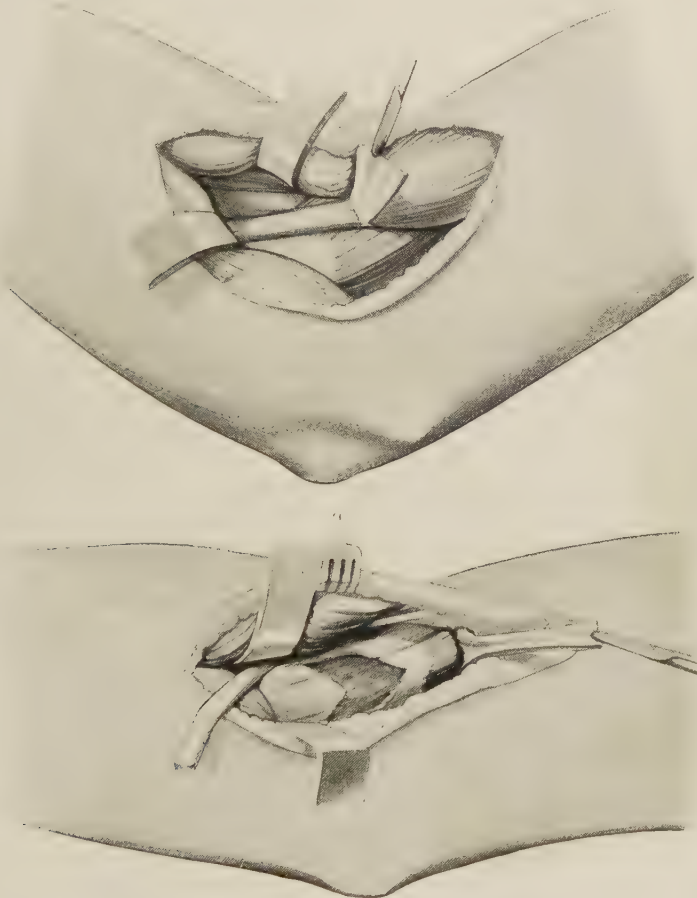


Fig. 28. Tenotomie der *Mm. biceps et brachialis*.

Im oberen Bild ist der *Lacertus fibrosus* durchtrennt, die Schnittführung an der Bizepssehne angedeutet. Im unteren Bild fand die plastische Verlängerung des *M. biceps* statt, die Sehne des *M. brachialis* ist in Gestalt eines V eingeschritten und rutscht auf dem Muskel.

Ein ungleich häufigerer Eingriff ist die Tenotomie der Unterarmbeuger zur Beseitigung einer hartnäckigen muskulären Beugekontraktur des Ellbogengelenkes. In schweren Fällen sind *M. biceps* und *M. brachialis* kontrakt, in leichten kommt man mit der Durchtrennung des *Lacertus fibrosus* und Verlängerung des *M. biceps* aus.

Die Endsehnen beider Beuger werden nach Durchschneidung des *Lacertus* bis zu ihrem Ansatz am Knochen freigelegt (Fig. 28). Mittels

eines Z-Schnittes wird die Bizepssehne verlängert, die Sehnenstümpfe zur Seite gehalten (Fig. 28). Nun erscheint der darunterliegende M. brachialis, dessen Sehne man auf dem Muskelbauch so weit rutschen läßt, bis Streckstellung des Gelenkes erzielt ist. Spannen sich Faszienstränge an, so werden sie durchtrennt. In Streckstellung des Ellbogens werden die Bizepsstümpfe Seite an Seite vereinigt.

Wie bei der Kniebeugekontraktur, so übertreibe man auch hier das Redressement nicht, wenn die Beugeschnen, die Beschützer der Gefäße und Nerven, durchtrennt sind; eine Schädigung der Gefäße und der Nerven, besonders des N. medianus, könnte eine üble Folgeerscheinung sein. Die nach der Operation sofort angewandte Extension wird den Rest der Beugestellung sicher aber schonend beseitigen. Nur wenn die Streckung schon während der Operation gelingt, lege ich einen Gipsverband an, der die Hand frei läßt. Da der operative Eingriff die Beuger nur wenig schädigt, war ein auffälliges Nachlassen der Beugekraft niemals zu verzeichnen.

H o h m a n n fand den M. brachialis teils durch Durchschuß, teils durch paraartikuläre Eiterung oft narbig verändert oder auch durch überlange Fixierung so verkürzt, daß eine Streckung des Ellbogens un-

möglich war. Da dieser Muskel nicht mit einer längeren Sehne, sondern breitflächig ansetzt, so ist eine Dehnung auch nicht so leicht möglich. In solchen Fällen ging H o h m a n n vorn neben der Bizepssehne und den Gefäßen in die Tiefe, brachte den Muskel auf eine gebogene K o c h e r s c h e Kropfsonde und durchtrennte ihn unter Streckung des Gelenkes schichtweise, bis die volle Streckung möglich war. Den sich zurückziehenden Muskelbauch hängte er an den Bizeps und verband den Arm in Streckstellung. Der Ausfall an Beugekraft war anfangs stark.

Es gibt hartnäckige Pronationsversteifungen, bei denen die Muskelkontraktur eine wichtige Rolle spielt. Hier kommen namentlich diejenigen in Betracht, die durch unzumutbare Lagerung der Hand in Pronationsstellung hervorgerufen sind. Durchschneidet man hier die Mm. pronator teres et quadratus, so wird man eine wesentliche Verbesserung, wenn auch nicht eine sofortige



Fig. 29. Supinationsschiene, konstruiert im orthopäd. Lazarett Mannheim.

völlige Supinationsstellung ermöglichen. Die Durchschneidung des M. pronator teres wird in der Endsehne vorgenommen, der Pronator quadratus wird auf dem Radius durchschnitten. Der Technik ist in der orthopädischen Operationslehre ausführlich gedacht.

Leider können wir bei dieser Form zur Beseitigung der Bänder- und Kapselschrumpfung die Extension nicht anwenden. Hier benutze ich mit Erfolg den in meinem Lazarett konstruierten Supinationsapparat, welchen Fig. 29 zeigt.

Die Idee des Apparates ist die, daß durch die Federkraft der Unter-

arm und die Hand in Supinationsstellung gedrängt werden. Das Ellbogengelenk kann in Streck- oder Beugestellung durch eine Flügelmutter festgestellt werden. Die Feder ist an der Streckseite des Unterarmteils befestigt. Bei entspannter Feder steht der Handteil des Apparates in Pronation.

Ehe der Apparat dem Patienten angelegt wird, spannt man zuerst die Feder durch Drehen des Handteils um 360° . Liegt eine sehr schwere Pronationskontraktur vor, so dreht man den Handteil um 720° . Die Stellung des Handteils ist die gleiche wie oben beschrieben, die Hand steht also in Pronation. Nun erst wird der Apparat dem Patienten angelegt.

Löst man nun die Feststellvorrichtung, so tritt die Federkraft in Wirkung und dreht die Hand in Supination. Die Federkraft wirkt dauernd im Sinne einer Supination weiter. Der Apparat wird mehrere Stunden am Tage vom Patienten getragen.

Die so häufigen Beugekontrakturen der Finger (Schußverletzungen am Vorderarm, ischämische Kontrakturen, Beugestellungen infolge unzuweckmäßiger Verbände usw.) löst man durch Verlängerung der einzelnen Fingersehnen am Unterarm mittels eines Z-Schnittes. Man beginnt mit den oberflächlichen und schreitet mit der Verlängerung nach der Tiefe zu fort. Erst nachdem alle kontrahierten Sehnen plastisch durchtrennt sind, geht man an das Zusammennähen der korrespondierenden Stümpfe. Es wird kein Zweifel darüber entstehen, welche Stümpfe zusammengehören, wenn man die beiden Stümpfe durch besondere Instrumente (einmal große, dann kleine Klemmen, dann Schieber usw.) kenntlich macht.

Ein schwieriges Kapitel ist die Frage, welche Länge (Spannung) man den neuen Sehnen geben soll. Unter keinen Umständen darf die neue Sehne zu lang geraten, mangelhafte Beugefähigkeit der Finger wäre die Folge. Ich strecke jetzt die Finger fast völlig und nähe in dieser Stellung die Sehnen zusammen. Zweifelsohne ist der Eingriff etwas mühsam, stellt aber saubere Arbeit dar und läßt gute Dosierung zu.

Hatte man einzelne Sehnen aus Narbenteilen zu lösen oder liegt aus einem anderen Grunde die Gefahr einer späteren Verlötung nahe, so umschneide man die verlängerten Sehnen mit dünnstem Kalbsperitonäum. Man kann mehrere Röhren dieses Umscheidungsmaterials nebeneinander in der Wunde versenken, sie heilen glatt ein. Auch Fetteinspritzungen kommen in Betracht. Verband auf einer Schiene, frühzeitig Bewegungen.

Bei schwieriger Verhärtung und Verkürzung der Fascia palmaris und ihrer in die Finger ausmündenden Zipfel stellt die Exstirpation das beste Verfahren dar. Es ist in der orthopädischen Operationslehre geschildert. Auch die bei der Durchschneidung des M. adductor pollicis zu beachtenden Regeln sind dort zu finden.

Ein äußerst wichtiges Kapitel ist die Nachbehandlung. Ihre mangelhafte Durchführung ist nicht selten für den Mißerfolg einer Tenotomie verantwortlich zu machen. Die Ansicht, daß mit der blutigen Verlängerung des Muskels die Deformität nun endgültig beseitigt sei, trifft nicht das Richtige. Ja man kann sogar sagen, daß bei manchen Formen, z. B. bei der Flexionskontraktur des Knies und dem Spitzfuß, die Neigung zu Rezidiv groß ist. Neben der Weiter-

bekämpfung der Deformität hat die Nachbehandlung die Aufgabe, die verlängerten Muskeln zu kräftigen.

Läßt sich die Kontraktur schon während der Operation völlig korrigieren, so wird die Extremität auf etwa 2 Wochen in einen Gipsverband gelegt. Daß der Gipsverband bestimmte Gelenke nicht freilassen darf, wurde vorhin schon erwähnt. Desgleichen wurde eines ausgezeichneten Mittels, den nach der Operation noch bestehenden Rest einer Kontraktur in schonender Weise zu beseitigen, schon gedacht, nämlich der Extension, die noch viel zu wenig angewendet wird. Man braucht nicht gleich an komplizierte Extensionsverbände zu denken, in vielen Fällen tut es eine einfache Manschette oder Gamasche, die der Arzt nach Belieben an- und absnallen kann (Fig. 24). Die endgültige Beseitigung der Hüft-, Knie-, Schulter- und Ellbogenkontrakturen stellen das Hauptanwendungsgebiet der Extension dar. Bei hartnäckigen Kniebeugekontrakturen verbindet man mit der Extension sehr zweckmäßig den auf Fig. 24 abgebildeten Kniebelastungsapparat. Die Extension an dem gebeugten Ellbogengelenk wirkt am intensivsten bei völlig supiniertem Unterarm.

Die Gipsverbandperiode lassen wir nicht unbenutzt verstreichen. Schon einige Tage nach der Operation wird der Patient aufgefordert, die Antagonisten des kontrahierten Muskels, z. B. den Quadrizeps, die Dorsalflektoren des Fußes, den Triceps brachii zu kontrahieren. Sehr praktisch ist es, wenn man diese Übungen dem Patienten schon vor der Operation beibringen läßt. Es ist erwiesen, daß durch solche intendierten Bewegungen der Muskelzustand und damit die Muskelenergie ganz gewaltig gehoben werden können. Ganz klare und genaue Verordnungen, z. B. alle halbe Stunden 20 Kontraktionen, sind notwendig. Ferner kann man eine Elektrode eingipsen oder ein Fenster in den Gipsverband schneiden und von da aus den Muskel faradisch reizen. Alle diese Maßregeln lassen sich bei der Extension, bei der nur ein knapper Wundverband liegt, noch leichter durchführen.

Nach 2 Wochen wird der Gipsverband in zwei Hälften zerlegt oder wenigstens eine Halbrinne als Gipsschale gewonnen, das Gelenk sofort mit einer elastischen Binde versehen. In der Anfangszeit wird das Bein nur morgens und abends zur Behandlung mit Massage, vorsichtigen passiven Bewegungen, Elektrisieren, Abklatschungen herausgenommen. Auf diese Weise vermeidet man am sichersten einen Gelenkerguß, der Rückkehr in die Kontrakturstellung veranlassen würde.

Mit der Zeit steigert man die passiven Bewegungen und fügt auch aktive hinzu. Viele Bäder. Ganz allmählich befreit man den Patienten von seiner Halbrinne. Allmählich wird sie verkürzt und weggelassen. Über Nacht liegt der Patient dann in Extension.

Bei Spitzfuß und Kniekontraktur bringt man die Leute nur allmählich zum Gehen, das Kniegelenk ist dabei, wenn eine Beugestellung vorlag, in der Anfangszeit durch die Halbrinne gestützt. Zuerst werden als Gehzeit nur 2mal täglich 3 Minuten gewährt, dann werden nach und nach einige Minuten hinzugelegt. In der Anfangszeit erfolgt das Gehen in der Anwesenheit des Stationsarztes oder mindestens der Gymnastin. Auch später ist Kontrolle des Ganges notwendig, seelische Gehstörungen müssen im Keime erstickt werden. Krücken sind grundsätzlich verpönt, der Stock nur in der allerersten Zeit erlaubt. Nach dem Gehen kommt das Bein in die Extension zurück. Im Turn-

saal lasse ich diese Patienten nur an den leichtesten Apparaten, z. B. System Heermann, üben, Gymnastik an ausgesprochenen Pendel- und Widerstandsapparaten wird oft als schmerzhaft empfunden und gibt manchmal wieder zu Schmerzstellung Veranlassung.

Hand in Hand mit der Aufrechterhaltung der Korrekturstellung geht die Kräftigung der durchtrennten Muskeln und die Mobilisierung des Gelenkes. Ein Ellbogen- oder Kniegelenk, das einige Zeit in Streckstellung lag, kann nicht sofort gebeugt werden. Gelenke, die in Extension lagen, lassen sich leichter mobilisieren. Vorzüglich unterstützt wird der Arzt durch redressierende Dauerapparate (Kröber). Macht sich wieder Neigung zu Winkelstellung bemerkbar, so genügt eine Nacht Extension, um wieder völlige Streckung zu erzielen. So wird man bald die Beugung, bald die Streckung begünstigen müssen. Es kommt aber der Tag, an dem das Gelenk willig aus der Beugung in die Streckung geht. Bei diesen zähen Gelenken wirken heiße Bäder oft Wunder. Daher erhält jeder Patient täglich mindestens eine halbe Stunde lang ein heißes Bad, das ja meistens ein Teilbad sein kann, mit der Aufgabe, darin sein Gelenk fleißig zu bewegen. Massage, Elektrizität, Abklatschungen werden fortgesetzt.

Jetzt kommen auch Widerstandsübungen für die verlängerten Muskeln in Betracht, wobei es sich zeigt, ob bei der Operation gewisse Fehler gemacht wurden. Die Operation hat nämlich auch die Aufgabe, die Wirkung des kontrakten Muskels zu erhalten. Wurde der Muskel zu stark verlängert oder ein nicht ganz sicheres Operationsverfahren gewählt, so äußert sich das an einem Daniederliegen der Funktion. Erstklassig ist das Resultat nur dann, wenn der Patient nicht nur kraftvoll strecken, sondern auch kraftvoll beugen kann. Ich habe immer gefunden, daß den besten funktionellen Erfolg die offene plastische Tenotomie der Endsehne mit exakter Vernähung der Stümpfe gewährt. Sie trägt der Physiologie des Muskels und der Sehne am meisten Rechnung.

V. Lösungen der Sehnen und Muskeln.

Die Bauart der Sehnen und vor allem ihrer Nebenapparate bringt es mit sich, daß, sobald die Sehne einige Zeit ruhiggestellt ist oder entzündliche Prozesse in ihrer nächsten Nachbarschaft ablaufen, außerordentlich leicht Verklebungen und Verwachsungen auftreten. Vor allem gilt das für die Fingersehnen. Viele dieser Sehnen laufen in röhrenartigen, von einem Synovialgewebe ausgekleideten Scheiden, nicht absolut frei, sondern stellenweise mit der Scheide durch ein zartes Mesotenon verbunden. Diese Momente fanden und — leider sei es gesagt — finden auch heute bei der Behandlung der Kriegsverletzten noch nicht die völlige Würdigung. So kommt es, daß man in orthopädischen Lazaretten nicht selten zu Sehnenlösungen gezwungen ist, die durch frühzeitig einsetzende, auf Erhaltung der Funktion hinielende Behandlung hätten vermieden werden können.

Spitzzy macht darauf aufmerksam, daß die Beugekontrakturen, welche durch Verwachsungen der Beugeschienen miteinander und mit der Scheide an den Knickungsstellen der Finger eintreten, besonders starr sind.

Auch den Verwachsungen der flächenhaft angelegten Streckaponeurose der Finger muß volle Beachtung geschenkt werden. Die Aponeurose hat gar zu viele Berührungspunkte mit der Nachbarschaft. Nament-

lich durch langes Fixieren der Finger kommt es zu flächenhaften, festen Verwachsungen der Streckaponeurose mit den Gelenkbändern, der Gelenkkapsel und Narbengewebe, so daß sie unverschieblich wird und die Beweglichkeit der Finger immer mehr sinkt.

Verwachsungen der Sehnen oder Muskeln mit der Hautnarbe am Vorderarm können bedeutende Hindernisse für die Fingerbewegungen abgeben. So kann eine unnachgiebige Verbindung zwischen Haut und Fingerstrecker an der Rückseite des Unterarms eine mächtige Behinderung dieser Sehnen, aber auch ihrer Antagonisten sein. Da die Beuger indirekt an der empfindlichen Narbe zerren, ohne einen besonderen Effekt hervorzubringen, geben die Patienten den Versuch, die Finger zu beugen, allmählich auf, es kommt zu einer gewissen Ausschaltung der Beugemuskulatur, psychogene Störungen können sich einschleichen.

Auch möchte ich noch auf die nach Unterschenkelschüssen auftretenden Verwachsungen der Streckmuskeln unter sich und mit der Haut aufmerksam machen. Die Funktion kann dann so stark daniederliegen, daß eine „Peronäuslähmung“ diagnostiziert wird.

Beachtung verdienen auch die Verwachsungen und Verklebungen in dem Bereiche und der Nachbarschaft des Streckapparates am Oberschenkel. Ihrer Behandlung wurde schon im Kapitel Tenotomie des Quadrizeps gedacht.

Sehnen aus ihren Verwachsungen operativ zu lösen, ist in den meisten Fällen nicht schwer, wenn die Sehne nicht allzu sehr mit dem Narbengewebe verschmolzen ist, so daß ihre Umrisse verschwinden. Die Hauptschwierigkeit kommt erst nach der Operation, wenn es sich darum handelt, eine neue Fesselung der Sehne zu verhüten.

Selbst mit einer sehr früh einsetzenden Nachbehandlung allein kommen wir nicht aus. Wir müssen schon bei der Operation verschiedene Mittel anwenden, welche eine Wiederverklebung nicht aufkommen lassen.

Nicht immer liegen die Verhältnisse so günstig, daß wir aus der Nachbarschaft einen gestielten dünnen Fettlappen ausschneiden und um die Sehne legen können. Ein frei zu transplantierender Fettlappen steht aber immer zur Verfügung. Als Mißstand habe ich empfunden, daß der Fettlappen, auch wenn man ihn möglichst dünn wählt, einen Wulst bildet, über den die Haut schwer zu schließen ist. Und gerade auf einen exakten Hautverschluß ist der größte Wert zu legen.

In solchen Fällen hat sich mir das Kalbsperitonäum sehr gut bewährt. Seine Zubereitung wurde im Kapitel „Operationen bei Sehnendefekt“ erläutert. Als großer Vorzug ist zu nennen, daß es in ganz verschiedener Stärke zur Verfügung steht. Man kann Stücke von Papierdünn gewinnen, aber auch dickere Stücke, wenn nötig mit Fetteinlagerung. Das dünne Peritonäum schließt sich wie ein zarter Mantel um die Sehne, der eine Rand greift etwas über den anderen. Durch zwei oder drei dünnste Katgutfäden wird die Umhüllung gesichert. Wenn sich das Peritonäum der Sehne besonders innig anschmiegt, kann man auf die Katgutfäden verzichten. Sollte man besonderen Wert darauf legen, daß die Sehne nicht mit, sondern in dem Peritonäummantel sich verschiebt, dann knüpfe man die Katgutfäden lose und befestige den Mantel durch zwei dünnste Seidennähte an die Umgebung. So erhält der Mantel eine gewisse Fixierung, während die Sehne hauptsächlich in ihm und weniger mit ihm läuft. Da die Auflösung des Peritonäums langsam vor sich geht,

bleibt dieser Zustand wenigstens für die erste oder gar zweite Woche gewahrt.

In vielen Fällen machte ich in der einen oder anderen Weise von dem Kalbsperitonäum Gebrauch, eine ausgesprochene Eiterung erlebte ich nie, in wenigen Fällen kam es zu einem reizlosen Abszß, der eine schokoladenfarbene Brühe enthielt, durch Punktion entleert werden konnte und kaum Folgen hinterließ. In den meisten Fällen aber heilte das Kalbsperitonäum glatt ein. Ich warte freilich mit der Sehnenlösung ziemlich lang, wähle die Fälle gut aus, lege Wert darauf, daß das Kalbsperitonäum nicht größer als wirklich nötig ist und benutze dünne, durchsichtige Stücke.

Daß man auch mehrere nebeneinander liegende Sehnen in einer Sitzung mit je einem Mantel umhüllen kann, geht aus folgendem Fall hervor: schwere Schnittverletzung an der Beugeseite des Unterarms dicht oberhalb des Handgelenks. Durchschneidung des N. ulnaris und des Flex. carp. uln., sowie Verletzung der oberflächlichen und tiefen Beuger des 3., 4. und 5. Fingers. Unter langwieriger Eiterung heilen die Wunden zu, dann erst kam Patient in meine Behandlung. Schwere Funktionsstörungen an den drei letzten Fingern, hauptsächlich wegen Verwachsung der Sehnen.

Der N. ulnaris und die Sehnen wurden aufgesucht, starkes Narbengewebe. Naht des Nerven und des Flex. carp. uln. Die Fingersehnen weisen keine Kontinuitätstrennung auf, sind aber fest in der Narbe eingemauert. Lösen der Fingersehnen. Zu ihrer Isolierung wurden drei Peritonäumschläuche benützt. Glatte Einheilung. Nach einem Jahr sehr zufriedenstellendes Resultat, der Nerv kehrte nach einem halben Jahre zum größten Teile wieder.

Statt des Peritonäums kann man auch dünnwandige, in Formalin abgetötete Kalbsvenen benützen, doch bevorzuge ich das Kalbsperitonäum, namentlich wegen seines membranartigen Charakters.

Hier sei auch die *Sehnenscheidenplastik* erwähnt. Ist z. B. an den Fingersehnen die Sehnenscheide durch Eiterung verloren gegangen, so kann man sie durch die Vena saphena magna ersetzen.

Für die Lösung flächenhafter Verwachsungen der Haut und darunter liegender Sehnen oder Muskeln kann ich folgenden Fall als Beispiel heranziehen: Granatsplitterverletzung der Strecksehnen des Unterarms. Wunde seit $\frac{1}{4}$ Jahr völlig geheilt. Eingezogene, flächenhaft mit der Unterlage (Muskelbäuche) verwachsene Narbe, die das freie Spiel der Hand und Finger stört, außerdem schmerzhaft ist. Lokalanästhesie. Durch einen im Gesunden verlaufenden Schnitt wird die Narbe fast in einem Halbkreis umschnitten. In vorsichtiger Weise wird nun mit einem kleinen Messer zwischen Hautnarbe und Muskel eingegangen, wobei die Schneide des Messers immer nach dem Muskel gerichtet ist, damit die Hautdecke nicht zu dünn oder gar perforiert wird. Nach beendeter Lösung wird der Verwundete zu Bewegungen aufgefordert; es zeigt sich, daß das Haupthindernis beseitigt ist. In die Höhle wird nun ein Streifen Peritonäum eingeschoben, der so lange zurecht geschnitten wird, bis er der Muskulatur glatt aufliegt. Die direkte Berührung der Hautnarbe mit der Muskulatur ist dadurch überall aufgehoben. Völliger Verschluß der Wunde. Nach 6 Tagen Beginn der Nachbehandlung. Gutes Endresultat.

Bei Bewegungsstörungen, welche durch narbige Veränderung der

Muskelsubstanz und vor allem durch entzündlich narbige Veränderungen des intermuskulären Bindegewebes mit Verwachsung der Bindegewebscheiden bedingt sind, ging Burk folgendermaßen vor, um den Muskel aus der entzündlich narbigen Umklammerung dauernd zu befreien: In einem Falle von Weichteilschuß des Vorderarms mit erheblichen Bewegungsstörungen der Hand und des 2. bis 5. Fingers fanden sich flächenhafte Verwachsungen der Hautnarbe, der Fascie und der Muskeln. Er erreichte völlig freie Beweglichkeit des Handgelenkes und der Finger durch exaktes Herauspräparieren der Muskeln, ausgedehnte Exzision der narbig veränderten Muskelscheiden und des in der Muskulatur verwachsenen oberflächlichen Fascienblattes und Ersatz dieser Teile durch freie transplantierte Fascie aus dem Oberschenkel. Die Faszienstücke müssen möglichst tief zwischen die einzelnen Muskeln eingesenkt werden und an diesen bzw. am Periost des benachbarten Knochens durch Katgutnähte fixiert werden. Der bei der Exzision der Hautnarbe eventuell nicht ganz zu vermeidende Hautdefekt wird durch Transplantation nach Thiersch gedeckt.

Spitzzy führte zur Behandlung von Hand- und Fingerkontrakturen die künstliche Fettumscheidung ein. Er erzielte dadurch zufriedenstellende Resultate, weshalb ich etwas ausführlicher auf die Methode unter Anlehnung an die Ausführungen Spitzzys eingehe. Auf der Beobachtung fußend, daß sich bei Sehnen, die vor Jahren transplantiert waren, eine Art Sehnenscheide von selbst gebildet hatte, will er für die gelösten Sehnen ähnliche Verhältnisse schaffen und schiebt einen Lückenbüßer ein, der das schmerzlose Gleiten der gelösten Sehnen voneinander so lange ermöglicht, bis die Verwachsungen dauernd verhindert sind und sich dieses sekundäre Gleitgewebe ausgebildet hat. Eine solche Substanz besitzen wir in tierischen Fetten, die durch Mischung verschiedener Konsistenz und Schmelzbarkeit herzustellen sind. Wir verwenden hauptsächlich Schweinefett, da dieses im Ölbad oder Heißluftsterilisator erhitzt, leicht zu sterilisieren ist und infolge seiner Konsistenz gerade noch in halbfestem Zustand mit einer Spritze eingespritzt werden kann.

Die narbige Stelle wird bogig umschnitten, die Haut einschließlich Narbe von der Unterlage gelöst, die Sehnen sorgfältig freipräpariert und von Narbe befreit. Alle Sehnen werden mit Schweinefett umlagert, nach sorgfältiger Blutstillung die Haut mit engen Nähten geschlossen und nun noch vor der letzten Naht mittels einer Spritze Schweinefett nachgefüllt, so daß sich an dieser Stelle ein Fettballon unter der Haut befindet, in dem die Sehnen laufen. Wohl zu beachten hierbei ist folgendes: Ist die Hautnarbe ausgebreitet, so hat man bei ihrer Lösung vorsichtig vorzugehen, weil die narbige Stelle sehr leicht nekrotisch wird und ausfällt, besonders wenn man sie durch die folgende Fetteinspritzung spannt. In diesem Falle ist die Hautnarbe mittels eines Tenotoms von einer gesunden Stelle aus vorsichtig zu lösen und mit eingespritztem Fett vom unterliegenden Gewebe zu isolieren. Erst wenn sich nach mehreren Tagen gezeigt hat, daß sie gut ernährt und lebensfähig ist, kann die weitere Operation vorgenommen werden. Es ist also auf die Beschaffenheit der deckenden Haut besonders Sorgfalt zu verwenden, weil natürlich eine granulierende Hautwunde alle unsere Bemühungen illusorisch macht.

Wird bei der präventiven Hautlösung und Einspritzung die Haut nekrotisch, so müßte zuerst eine ausgiebige Hautplastik gemacht werden (aus der Bauchhaut), bevor an eine Sehnenoperation gedacht werden kann.

Nach Schluß der Hautwunde werden die Finger nur für 1—2 Tage an Filzstahlschienen befestigt, die bei einer Beugekontraktur auf der Dorsalseite laufen, die Patienten gleich aufgefordert, schon mit dieser Federschienen Bewegungen zu machen. Nach 1—2 Tagen wird die Schiene weggenommen und der betroffene Finger mittels Heftpflaster an einen gesunden gekuppelt, so daß er von diesem bei Bewegungen mitgenommen wird und man befiehlt nun, regelmäßig Bewegungen zu machen, die jede Stunde ausgeführt werden müssen. Bei der Entfernung der Nähte am 8. Tage ist die Beweglichkeit gewöhnlich sehr gut, der Fettballon oft noch vorhanden. Hat man zuviel eingespritzt, so quillt sogar jetzt noch nach Lösung der Fäden zwischen den Nähten Fett heraus. Nach 3 Wochen ist die Vorwölbung schon merklich kleiner, nach 4—5 Wochen verschwunden. Bis dahin hat sich aber die Beweglichkeit der Sehnen vollständig hergestellt, ist die Hand gebrauchsfähig und sind jedenfalls schon physiologische Vorgänge zur Herstellung der natürlichen Gleitfähigkeit eingetreten, daß eine Wiederverwachsung nicht zu befürchten ist.

In ähnlicher Weise geht Spitzzy vor, wenn er bei Sehnennähten und Plastiken eine Wiederverwachsung nicht aufkommen lassen will.

Zur Beseitigung der Verwachsungen der Streckaponeurose empfiehlt er seitliche Einschnitte, dann Lösen der Verklebungen und Unterpolstern mit Fett. Die Finger werden in überkorrigierter Stellung fixiert und möglichst früh bewegt.

Bei Verwachsungen der Sehnenscheiden mit den Sehnen, namentlich an den Knickungswinkeln der Gelenke, wird die Sehnenscheide seitlich eröffnet, die Kontraktur behoben, die Sehnen in Fett eingelagert und möglichst bald zur Tätigkeit gebracht.

VI. Tenodese.

Auf Grund der Erfahrungen, die ich bei der Kinderlähmung machte, nehme ich der Tenodese gegenüber einen vorsichtigen Standpunkt ein. Bei Kindern nützt sie oft nur für einen begrenzten Zeitraum. Es besteht kein Zweifel, daß man bei einer paralytischen Deformität, z. B. einem kindlichen Spitzklumpfuß den Erfolg des Redressements durch eine Tenodese eine gewisse Zeit, und, wenn der Fuß sorgsam behandelt wird, auch sogar etwas länger aufrecht erhalten kann. Läßt man aber die Schwere des Fußes, die drückende Bettdecke usw. rücksichtslos wirken, so geben die an den Knochen gebundenen gelähmten Sehnen, die jetzt als Ligamente aufzufassen sind, nach und der Fuß sinkt in die alte falsche Stellung. Das Gleiche erreicht die Zeit, bald früher, bald später; soziale Stellung und Pflege spielen dabei eine Rolle.

Es scheint aber doch, daß bei den Kriegsverletzten, deren Lähmung verhältnismäßig frisch ist, die Verhältnisse günstiger als bei den nachgiebigen Sehnen des Kindes liegen. Das wäre sehr zu begrüßen. Unsere Kriegsverletzten können nach der Operation sich nicht dauernd schonen, können nicht jahrelang nachts eine Schiene tragen, sie müssen die ge-

schädigte Hand und den gelähmten Fuß beim Broterwerb energisch heranziehen können. Auf den trüben Erfahrungen der Kinderlähmung fußend, glaubte ich, daß eine tenodesierte Hand schwerere Arbeit nicht aushält. Es liegen aber Berichte vor, daß Tenodesen der Handstrecker trotz Betätigung in einem anstrengenden Handwerk nach 1—1½ Jahren noch keine Beschädigung zeigten. Zeitlebens müssen sie aber eine derbe Beanspruchung aushalten. Ob sie dazu befähigt sind, läßt sich bei der relativ kurzen Beobachtungszeit noch nicht beurteilen.

Interessante Beiträge zu der Widerstandskraft der Tenodesen kann ich aus meinen eigenen Beobachtungen liefern. Ursprünglich führte ich bei der Radialislähmung neben der Überpflanzung auf die Finger- und Daumenstrecker die Tenodese der Handstrecker aus. Als ich dann die Tenodese zugunsten der reinen Überpflanzung verließ und die dadurch erzielten schönen Erfolge sah, wollte ich auch bei den tenodesierten Händen eine Überpflanzung nachholen. Versuche, die in Streckung oder Überstreckung fest fixierte Hand unblutig in Beugestellung zu bekommen, stießen auf harten Widerstand. Selbst energisches Redressieren, Pendeln, Tragen von Korrektorschienen usw. konnten nicht Herr über das starre Handgelenk werden. Ich lernte dadurch, daß man einer kunstgerecht durchgeführten Tenodese beim Erwachsenen eine harte Belastungsprobe zumuten darf. Wesentlich ungünstiger sind die Erfahrungen von *Blencke*, der ungefähr ein halbes Dutzend von Handgelenkstenodesen bei Radialislähmung sah, die so zurückgegangen waren, daß sie als unbrauchbar bezeichnet werden mußten. Auf alle Fälle können wir heute die Akten über den Wert der Tenodesen bei Kriegsverletzungen noch nicht schließen.

Um so sorgsamer müssen wir dort, wo wir zur Tenodese gezwungen sind, die Technik üben. Zwei Punkte sind dabei besonders zu beachten:

1. Die künstlichen Bänder müssen möglichst kurz gestaltet werden. Es liegt auf der Hand, daß mit der Kürze des Bandes die Zugfestigkeit steigt. Auch die Natur schränkt die Länge der Bänder nach Möglichkeit ein. Man wird daher die Befestigungsstelle am Knochen z. B. kurz oberhalb des *Ligamentum carpi dorsale* oder des *Ligamentum cruciatum cruris* erstreben.

2. Die Sehne muß mit dem Knochen innig verbunden, die Naht sehr gut verankert werden. Da das Periost allein, namentlich beim Erwachsenen, oft zu zerreißlich ist, um einer Naht Halt zu gewähren, so schone man das Nachbargewebe, vor allem die Faszie, und entblöße den Knochen niemals völlig. Am Unterschenkel und auch am Unterarm finden die Nähte an der am Knochen ansetzenden Faszie ausgezeichneten Halt. Man verwendet stark gebogene, kräftige Nadeln, um recht tief durch Faszie und Periost stechen zu können; man geht so tief, daß ein Abbrechen der Nadel zu befürchten ist. Selten war ich zu Knochen durchbohrungen genötigt. Aber auch die Nähte durch den Knochen stellen keine wesentliche Komplikation dar. Namentlich mit dem elektrisch betriebenen Drillbohrer sind einige Knochenlöcher, durch die man die Seiden- oder Metallfäden leitet, in kürzester Zeit herzustellen. Will man fast übertrieben gründlich vorgehen, so kann man die Sehne selbst durch das Knochenloch leiten; man erweitert dann die vom Drillbohrer hergestellte Öffnung durch die Kugelfraise.

Das Hauptanwendungsgebiet der Tenodese stellen die irreparablen

Lähmungen am Fuß vor allem die Peronäuslähmung dar. Die Dorsalflektoren des Fußes, bei Klumpfußneigung auch die *Mm. peronaei* oder nur der *M. peroneus brevis*, werden so angespannt, daß die Deformität gut korrigiert wird; in dieser Spannung heftet man sie einzeln durch sehr tiefgehende Nähte an das Periost und die Faszie. Im übrigen verweise ich auf das Kapitel Tenodese in der orthopädischen Operationslehre.

Bei Ischiadikuslähmung mit widerstandslosem und überdehnbarem *M. triceps surae* muß eine Überkorrektur unter allen Umständen vermieden werden, mit einem Hackenfuß würde der Patient wesentlich schlechter gehen. Damit in solchen Fällen die Achillessehne Widerhalt bieten kann, wenn die Dorsalflektoren unter Spannung gesetzt werden, verkürzte ich sie so weit, daß der Fuß gerade bis zum rechten Winkel geht, oder hefte sie periostal an die Rückseite des Unterschenkels. Dann erst schreite ich zur Tenodese der Dorsalflektoren.

Bei Radialislähmung wende ich die Tenodese nur in bestimmten Fällen an, bei völliger Medianus- und Ulnarislähmung halte ich die Tenodese der drei Handstrecker (siehe Kapitel Sehnenüberpflanzung) für berechtigt. Die Technik der Tenodese am Vorderarm ist auf Fig. 70 der orthopädischen Operationslehre dargestellt.

Die Amputationsstümpfe unserer Kriegs- verletzten und ihre Behandlung.

Von

Dr. A. Blencke,

Spezialarzt für orthopädische Chirurgie.

Zurzeit Stabsarzt d. R. und berat. Orthopäde beim IV. A.K. Magdeburg.

Bei den so häufigen Besuchen der vielen Lazarette meines großen Bezirkes, die gemäß Verfügung auch ohne besondere Anforderung von seiten der betreffenden Lazarette erfolgten, war es mir bei jedem neuen Besuch immer mehr aufgefallen, daß unsere Amputierten doch eigentlich durchweg etwas stiefmütterlich behandelt wurden, zum mindesten von dem Augenblick an, wo der Wundverlauf ganz oder zum größten Teil abgeschlossen war und wo nur noch eiternde Fisteln oder andere krankhafte Veränderungen bestanden, allerdings oft monatelang. Nicht nur in kleinen und kleinsten Vereinslazaretten, sondern auch in vielen Reserve-lazaretten lag die Behandlung solcher Stümpfe meist in der Hand der Schwestern oder des sonstigen Hilfspersonals, die abwechselnd Salben- und feuchte Verbände auf den Stumpf legten und im übrigen mit dem Amputierten sehnsüchtig auf das künstliche Glied warteten. Weiter geschah nichts mit den Stümpfen, die der Arzt sich gelegentlich ansah, da er eine weitere Behandlung als die abwartende nicht mehr für nötig hielt. Man begnügte sich nur mit der Wundheilung, ohne jede Rücksicht auf die spätere Funktion des Stumpfes, die doch so wichtig ist, und ohne daran zu denken, daß brauchbare Gelenkstellungen, bewegliche Gelenke, belastungs- und widerstandsfähige Knochen mindestens ebenso wichtig sind, wenn nicht noch wichtiger als die Heilung der Wunde selbst.

Daß es eine Stumpfgymnastik gab, eine Stumpfbehandlung auch der abgeheilten Fälle, namentlich bei vorhandenen Stumpfkontrakturen, Gelenksteifigkeiten u. a. m., davon hatten die allerwenigsten eine Ahnung. Und wie nötig war gerade eine solche, wenn anders später das Anlegen der künstlichen Glieder nicht allzu große Schwierigkeiten bereiten sollte. Die Ärzte und Bandagisten, denen dann später das zweifelhafte Vergnügen zuteil wurde, in solchen Fällen Prothesen anzulegen, hatten es wirklich nicht leicht. Saßen letztere nicht sogleich beim ersten Anlegen, dann ergoß sich nicht nur der Unwille der Amputierten über die betreffenden Hersteller, die „so gar nichts verstanden und konnten“, sondern auch der Unwille der behandelnden Ärzte. Der Prothesenbauer war allein der schuldige Teil, er wurde allein dafür verantwortlich gemacht, wenn die Prothese nicht saß oder wenigstens nicht so saß, wie es der Amputierte und sein Arzt erwartet hatten; daran, daß auf die letzteren selbst die Hauptschuld fiel, weil der Stumpf allein für jene Mängel verantwortlich zu machen war, dem sie nicht die nötige Aufmerksamkeit geschenkt hatten, hatte niemand von ihnen gedacht. Gerade die Ärzte, die die wenigste Ahnung von allen diesen Dingen hatten, waren es gewöhnlich, die am schärfsten kritisierten und tadelten, sogar in Gegenwart der Amputierten selbst, die dadurch oft genug noch in ihren ganz falschen Ansichten gleichsam von „autoritativer“ Seite her bestärkt wurden. Auf die Unzuverlässigkeiten, die aus solchem Verhalten sich ergeben mußten, näher einzu-

gehen, dürfte wohl nicht nötig sein, sie liegen ja für jedermann, der klar sehen will und kann, deutlich auf der Hand.

Hier konnte und hier mußte vor allen Dingen noch vieles geschehen, wenn anders die Amputierten zu ihrem Recht kommen sollten; darüber war ich mir bald auf Grund der gesammelten Erfahrungen klar, und so trug ich denn meinem Korpsarzt die Angelegenheit vor, der mir voll und ganz zustimmte und mich veranlaßte, in einer von ihm einberufenen Sitzung der Reservelazarett-Direktoren des IV. Armeekorps einen Vortrag über die Vorteile einer zentralisierten Behandlung der Amputierten in einem eigens dazu eingerichteten Lazarett zu halten.

Ich faßte damals meine Ausführungen in dem Schlußsatz zusammen, daß die Vorteile, die solche Speziallazarette und Sammellazarette für die Amputierten darbieten, vor allen Dingen darin zu suchen sind, daß hier zunächst eine sorgfältige und möglichst frühzeitige, sachgemäße Stumpfbehandlung einsetzen und durchgeführt werden kann sowohl nach der operativen Seite wie auch nach der Seite der unblutigen Nachbehandlung hin, da eine solche nicht nur Ärzte erfordert, die mit diesen Dingen vertraut sind, sondern auch Hilfskräfte, die nach dieser Richtung hin aufs beste geschult sein müssen. Nur in solchen Lazaretten kann der Prothesenbau und die Prothesenlieferung am besten geregelt und überwacht werden, nur in solchen Lazaretten bietet sich die beste Gelegenheit für die Prothesenträger, sich mit ihren künstlichen Gliedern vertraut zu machen, sich damit einzuarbeiten für ihren alten Beruf oder sich vorzubereiten für einen anderen neuen Beruf. Ich stimmte damals schon Spitzj-Wien, der ja nach dieser Richtung hin wohl die meisten Erfahrungen sammeln konnte, vollkommen bei, wenn er behauptete, daß „dieser Teil der Kriegsinvalidenhilfe nur an mit allen Behelfen versehenen Zentralstellen einheitlich durchzuführen sei“.

Ein Widerspruch gegen meine damaligen Ausführungen von seiten der anwesenden Herren erhob sich nicht, so daß ich annehmen mußte, daß sich auch ihre Ansichten in dieser Frage nach den von ihnen gemachten Erfahrungen mit den meinigen voll und ganz deckten.

Wenn nun auch die Einrichtung eines derartigen Lazarettes als durchaus richtig anerkannt wurde, so ging es mit derselben doch nicht so schnell, wie ich es gedacht hatte. Manche Hindernisse bezüglich der Platzfrage und anderer Dinge mehr stellten sich noch in den Weg, die ja unvermeidlich sind, wenn man es mit Behörden zu tun hat, da diese ja doch aus begreiflichen Gründen nicht überall sogleich freie Hand und freie Bahn geben konnten und durften.

Anfang Februar 1917 wurde dann schließlich das Lazarett eröffnet, dessen Leitung ich neben der Leitung meines orthopädischen, in meiner Privatklinik untergebrachten Speziallazarettes mit 75 Betten auch noch übernahm, nachdem mir die Zusicherung gegeben war, daß ich als Hilfe noch einen jüngeren Kollegen bekommen würde, der seine Kräfte und seine Zeit voll und ganz der Sache widmen konnte und nicht durch Privatpraxis oder eine andere Tätigkeit irgendwie noch gebunden war. Denn das stand ja von vornherein für mich fest, daß die Ärzte eines solchen Lazarettes vollauf zu tun bekommen würden, wenn die Sache in die richtigen Bahnen geleitet werden sollte, da es sich ja nicht, wie einige Ärzte meinten, mit denen ich darüber sprach, um ein Lazarett handeln sollte, in dem nun bloß die Amputierten gesammelt werden und auf ihre

Prothese warten sollten, in dem also die Behandlung in derselben falschen Weise weiter durchgeführt werden sollte wie bisher, nur zentralisiert, sondern um ein Lazarett, in dem nunmehr die Amputierten so voll und ganz zu ihrem Recht kommen sollten hinsichtlich der Stumpfbehandlung und natürlich auch hinsichtlich der Versorgung mit Prothesen, eine Arbeit, die keineswegs so leicht ist und so wenig Mühe und Zeit erfordert, wie das auch heute noch immer manche Kollegen annehmen zu können glauben, die da meinen, mit einem „Guten Morgen, wie geht's?“ sei die ganze Behandlung der Amputierten erledigt.

Das Lazarett hat 200 Betten, ein Operations- und Röntgenzimmer, Werkstätten zur Herstellung künstlicher Glieder, eine große Turnhalle, die auch noch neben den Turngeräten mit mediko-mechanischen Apparaten ausgestattet ist, einen Gemüsegarten, kurzum, es sind alle Einrichtungen vorhanden, die für ein derartiges Lazarett unbedingt erforderlich sind und auf die ich hier nicht näher eingehen will, da es mir in erster Linie darauf ankommt, über unsere Erfahrungen zu berichten, die wir an der Hand der ungezählten im Lazarett klinisch behandelten Fälle machen durften und die ich weiteren Kreisen nicht vorenthalten möchte, da ich mich auf Grund derselben des Eindrucks nicht erwehren kann, daß trotz aller Verfügungen, trotz aller Arbeiten und Aufsätze doch noch nicht alles so auf dem Gebiete der Amputationsfrage ist und steht, wie wir es dringend im Interesse dieser unserer Kriegsbeschädigten wünschen müssen, und daß noch vieles nach dieser Richtung hin geschehen kann und auch geschehen muß.

Die Stümpfe unserer Kriegsbeschädigten sind ganz andere als die Stümpfe der im Frieden Amputierten. Die Resultate, die wir im Frieden erzielten, lassen sich nicht auf die Kriegsverhältnisse übertragen. Andere Gründe und andere Krankheiten sind es, die uns im Frieden das Messer zur Amputation in die Hand drücken, das wir im Kriege auch unter ganz anderen Verhältnissen führen müssen, auf die ich ja hier nicht näher einzugehen nötig habe, da sie ja jedermann genugsam bekannt sein dürften.

Befassen wir uns zunächst einmal mit den normalen Stümpfen, d. h. mit solchen Stümpfen, die keine krankhaften Veränderungen mehr aufweisen, die etwa noch einer besonderen Behandlung bedürften. Es ist ganz verkehrt, die Amputierten mit solchen normalen Stümpfen tatenlos im Lazarett herumsitzen zu lassen. Der beste Ersatz für den verloren gegangenen Gliedabschnitt ist zweifellos der zurückgebliebene Stumpf selber, sagt Biesalski, vorausgesetzt natürlich, daß er geübt und gekräftigt wird.

Auch diese Stümpfe haben also noch eine Behandlung nötig, wir müssen sie gleichsam prothesenreif machen, wir müssen sie für ihre neue Aufgabe, für ihre neue Arbeit, die sie zu leisten haben und die in der Hauptsache darin besteht, nicht nur die Prothese zu tragen, sondern sie auch zu bewegen, einarbeiten, wir müssen diese Stümpfe aus einem nutzlosen Anhängsel in ein brauchbares Organ umwandeln, das noch vieles leisten kann und muß. Und das können wir am besten, wenn wir sie so früh als möglich an ihre neue Aufgabe gewöhnen, wenn wir ihnen so früh als möglich sogenannte Behelfsprothesen geben, Übungsbeine und Übungsarme, die sie sofort in Gebrauch nehmen, bis sie ihre Dauerprothese erhalten, die den veränderten Stumpfverhältnissen jederzeit angepaßt werden können, ohne daß dadurch nennenswerte Kosten ent-

stehen. Sie machen eigentlich den größten Teil der Behandlung solcher Stümpfe aus. Daß wir natürlich über der Sorge für den Amputationsstumpf auch den Amputierten selbst nicht vergessen dürfen, ist wohl klar. Wir müssen sein Allgemeinbefinden kräftigen, wir müssen ihn seelisch und nicht nur körperlich stärken, aber das sind ja Dinge, über die zu sprechen wohl kaum nötig sein dürfte.

Der Begriff der Behelfsprothesen oder Lazarett- oder Übungsbeine, wie sie auch genannt werden, hat sich meines Erachtens allzu sehr verschoben, und ich bin oft erstaunt gewesen, was alles unter dieser Flagge segelt. Ein vollkommenes künstliches Bein, das nur an Stelle der Lederunterschenkelhülse zwei durchgehende Stahlstreben zwischen den beiden Schienen hat, ist doch keine Behelfsprothese mehr, kein Lazarettbein, sondern ein einfaches Kunstbein, und so scheint denn nach dieser Richtung hin immer noch nicht vollkommen Klarheit zu herrschen bei manchen Ärzten, da ich wiederholt vom Sanitätsamt aufgefordert wurde, die betreffenden Apparate zu prüfen und mich darüber zu äußern, ob denn die anderwärts für einen Preis von 50—100 Mark beschaffte und mit dem Namen einer Behelfsprothese belegte Prothese für den Stelzfuß eintrete, und ob nunmehr nur noch das künstliche Bein zu liefern sei. In manchen Fällen, wie in dem oben angeführten, trat sie natürlich an Stelle des Stelzfußes, in anderen aber wieder nicht; ein Übungsbein, das oben aus Leder und unten aus Gips bestand, demnach nichts Ganzes und nichts Halbes war, konnte doch trotz seines Preises von 50 Mark und mehr nicht für den Stelzfuß eintreten, zumal wenn es schon nach kurzem Tragen arg in die Brüche gegangen war. Ich meine, wir müssen hier eine strenge und reinliche Scheidung zwischen Behelfsprothesen und einfachen Ersatzgliedern machen und unter den Begriff der Behelfsprothesen nur solche einreihen, die nur geringe Kosten verursachen, von jedem Arzt ohne Hilfe des Bandagisten hergestellt werden können und zu denen wir nichts weiter nötig haben als die dazu gehörigen Schienen, einige Gipsbinden, etwas Filz und Gurtband. Lederhülsen dürfen wir meines Erachtens nicht verwenden. Die Sache würde dadurch unnötig verteuert werden, zumal bei der jetzigen Knappheit des Leders, das wir wirklich zu anderen Dingen nötiger gebrauchen können. Sie sollen ja doch nur ein wirklicher Behelf sein für kürzere Zeit, ein unentbehrlicher Teil der Stumpfbehandlung und ein Ersatz für die Krücken, gegen die nicht genug gewettet werden kann, nicht nur bei den Amputierten, sondern auch bei den anderen Beinverletzten. Immer und immer wieder sieht man noch Verwundete mit Krücken herumlaufen, die sie gar nicht mehr nötig haben. Die Krückenlähmungen sind gar nicht so selten, ich habe schätzungsweise 50—60 Fälle gesehen und darunter einige sehr schwere, die aller Behandlung Trotz zu bieten schienen, da man nicht oder nur wenig auf die ersten auftretenden Erscheinungen geachtet hatte. 3 oder 4 Fälle sind mir noch in der Erinnerung, bei denen ich um Rat gefragt wurde, was für eine Ursache wohl das Auftreten von Kribbeln und ähnlichen Erscheinungen in dem einen oder in beiden Armen haben könnte, das sich schon seit einiger Zeit bemerkbar gemacht hätte. Die Kollegen waren nicht auf den Gedanken gekommen, daß es sich um die Anfänge einer Krückenlähmung handeln konnte.

In unserem Werkstättenlazarett werden die Behelfsschienen in Mengen hergestellt, und zwar nehmen wir in der Hauptsache für die Ober-

schenkelamputierten die von Spitzzy und Höftmann angegebenen (Fig. 30 und 33), mit nach hinten verlagerten, beweglichem Kniegelenk, das vorn eine mittlere oder zwei seitliche straffe Spiralfedern hat, die später durch schwächere ersetzt werden können, wenn der Mann sicherer geworden ist. Für ungeschickte Leute oder wenn sonst das Gehen mit beweglichem Knie aus irgendwelchen anderen Gründen nicht möglich ist, nehmen wir zwei einfache seitliche Stangen ohne Gelenk oder die erwähnte Prothese, die wir im Kniegelenk durch einen Draht oder sonstwie leicht feststellen können, das dann wieder jederzeit entfernt werden kann, wenn die Amputierten sicherer und geschickter geworden sind.

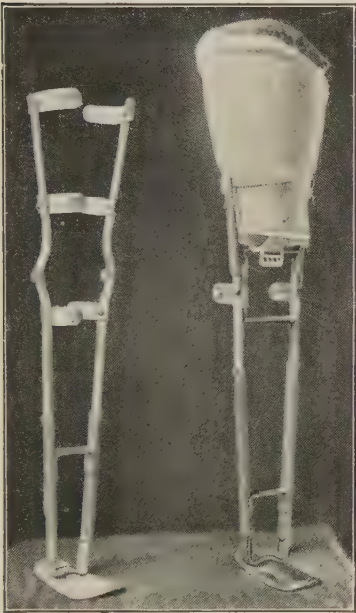


Fig. 30.

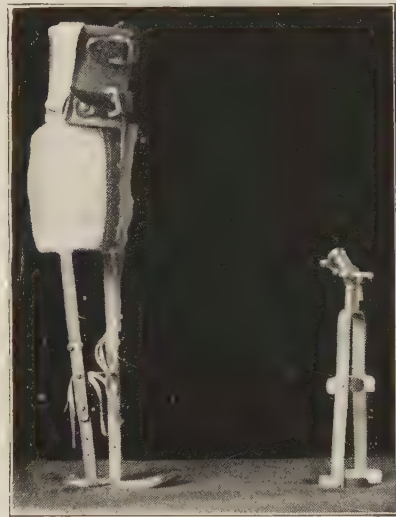


Fig. 31.

Fußgelenke bringe ich nicht an, ich verwende die von Höftmann angegebene Metallfußplatte, die bis zum Chopartschen Gelenk flach und von hier aus bis zum Lisfranceschen Gelenk, wo sie endet, aufgebogen ist. Wir haben uns für diese entschieden, da sie ein besseres Abwickeln der Prothese vom Erdboden ermöglicht.

Borchardt und andere empfehlen an Stelle dieser Fußplatte einen einfachen Holzfuß zu verwenden entweder mit einem Knöchelgelenk mit frühzeitigem Anschlag und einem Vorderfußgelenk oder aber einen Fuß, der kein Knöchelgelenk, dafür aber zwei Sohlengelenke trägt. Das sind ja aber alles Kleinigkeiten, die an der Hauptsache nicht viel ändern und auf die wir hier deshalb auch nicht näher eingehen wollen. Die Schienen sind in ihrer Längsrichtung verstellbar am Oberschenkel, wie auch am Unterschenkelteil.

Für die Unterschenkelamputierten verwenden wir meist die obenstehend abgebildeten (Fig. 30 und 31) Schienen mit Kniegelenk, das etwas nach hinten verlagert ist, manchmal auch bei langen und namentlich tragfähigen Unterschenkelstümpfen einfache verstellbare Unterschenkel-

schienen mit Fußplatte, die dann mit zwei seitlichen Gurten an einem breiten, über dem Knie liegenden, zirkulären, gepolsterten Gurt am Stumpf gehalten werden (Fig. 31).

Alle die erwähnten Schienen können für die allermeisten Amputierten Verwendung finden, falls nicht komplizierte Stumpfverhältnisse vorliegen, bei denen dann die Behelfsschienen in den eigenen Werkstätten des Amputiertensammellazaretts den jeweiligen schwierigen Verhältnissen entsprechend extra angefertigt, angepaßt und ausprobiert werden mußten. Daß dabei nicht alles immer so glatt geht und daß sich oft ungeahnte Schwierigkeiten einstellen können, soll nicht unerwähnt bleiben. Ich darf hier nur an die Doppeltamputierten erinnern, die wir ja erst nachgerade in die Höhe bringen müssen und bei denen mehrere Prothesen notwendig sind, bis wir sie soweit haben, daß sie sich gut fortbewegen können; ich darf hier ferner nur erinnern an die Amputierten mit Stumpfkontrakturen, an die Amputierten mit empfindlichen Narben u. a. m. Manche Stümpfe vertragen hier weniger einen Druck, manche da; schmerzhaft Stellen, Knochenvorsprünge, Narben müssen aufs sorg-



Fig. 32.

fältigste beachtet und vor Druck geschützt werden, kurzum es gibt hier vieles, was auf das allergenaueste berücksichtigt werden muß und was einer individuellen Behelfsprothesenbehandlung bedarf, wenn anders wir die betreffenden Amputierten von den Krücken losbekommen wollen, was uns bisher stets, auch in den allerschwersten Fällen, gelungen ist, wenn auch manchmal nicht sogleich beim ersten, so doch dann sicherlich beim zweiten oder dritten Male. Daß solche „Einzelbehelfsprothesen“ meist nur in Speziallazaretten, die über Werkstätten verfügen, herzustellen sind, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Vor allen Dingen muß man das Hauptgewicht auf das gute und exakte Anpassen der Schienen an den Stumpf legen, was sich am besten mit den sogenannten Schrenkeisen bewerkstelligen läßt, die beim Anlegen der Behelfsprothesen ein unentbehrliches Werkzeug darstellen, das sich jederzeit leicht und billig herstellen läßt (Fig. 32).

Unsere Behelfsprothesen kosteten einschließlich aller Zutaten für Oberschenkelamputierte 15 Mark, für Unterschenkelamputierte mit kurzen Stümpfen 12 Mark und für Unterschenkelamputierte mit langen Stümpfen höchstens 6 Mark, wobei jedoch noch zu berücksichtigen ist, daß die Stahlteile, wenn sie bei dem einen Amputierten nicht mehr gebraucht werden, weil er seine Dauerprothese erhalten hat, wieder bei anderen Amputierten von neuem gebraucht werden können, so daß dann bei dem zweiten Fall nur noch wenige Mark in Betracht kämen an neuen Traggurten, Filz, Trikot und Gipsbinden.

Die Frage der Behelfsprothesen läßt sich natürlich einfach und leicht in den orthopädischen Werkstätten der Amputiertensammellazarette lösen, kann aber auch natürlich von Ärzten in anderen Lazaretten gelöst werden, wenn sie Lust zu solchen Dingen haben und sich damit vertraut machen. Alle die von höheren Stellen erlassenen Verfügungen, alle diesbezüglichen Vorträge und Arbeiten scheinen aber nach meinen Erfah-

rungen wenig gefruchtet zu haben. Wir bekamen Amputierte aus allen Teilen unseres Vaterlandes, nicht nur aus unserem Korpsbezirk, aber nur wenige sahen wir mit Behelfsprothesen kommen, obwohl eine ganze Anzahl der uns zugehenden Amputierten schon reif für das Anlegen einer solchen war. Von 53 Beinamputierten, die wir einmal innerhalb dreier Tage aufnehmen mußten, trugen nur fünf Behelfsprothesen, von denen zwei insofern noch nicht einmal zweckmäßig gearbeitet waren, als sie bei gut stützfähigem Stumpf keine Behelfsprothesen für stützfähige Stümpfe waren; die Stümpfe waren nicht im geringsten belastet und die Gips-hülsen unten offen, wiederum ein Beweis dafür, wie auch hier einmal wieder in verkehrter Weise schematisiert war. Auch jetzt noch sehen wir immer und immer wieder auf den Prothesentagen aus anderen Lazaretten Amputierte erscheinen zwecks Begutachtung der zu beschaffenden Dauerprothese, mit deren Stumpf bisher nicht das geringste geschehen war und die man lustig mit ihren Krücken hatte weiter wandern lassen, unbekümmert um all die Verfügungen, unbekümmert um jedes geschriebene und gesagte Wort. Diese Amputierten wurden dann erst auf Veranlassung der Kommission nach dem Sammellazarett verlegt, das ja leider nicht imstande ist, von vornherein alle Amputierten des Bezirks aufzunehmen, und nun erst begann die Stumpfbehandlung, die Versorgung mit Behelfsprothesen, die schon viel früher hätte einsetzen können und müssen, so daß viel unnütze Zeit, viel unnützer Aufenthalt im Lazarett verstrichen war und damit Hand in Hand gehend auch ein unnützes längeres Zurückhalten einer Arbeitskraft, die wir, auch wenn sie nicht mehr als vollwertige in manchen Fällen anzusehen war, doch noch gut hätten gebrauchen und ausnutzen können.

Die Frage der Behelfsprothesen bietet eben doch für manche Ärzte gewisse Schwierigkeiten, manche haben nicht das nötige Verständnis für diese Dinge, andere wieder auch nicht das nötige Geschick, sie sind nicht imstande, die gelieferten Behelfsprothesen in der richtigen Weise anzupassen und sie dann in der richtigen Weise fertig zu stellen, was natürlich unbedingt erforderlich ist, wenn nicht anders unzweckmäßige Pfuscherarbeit geleistet werden soll, die unter Umständen mehr schaden als nutzen kann.

Wir verfahren nun beim Anlegen der Behelfsprothesen so, daß wir zunächst die Schienen am Stumpf gut anpassen und sie auf die richtige Länge einstellen, wobei uns die genaue Ausrichtung der Spinae bzw. der Kniescheiben gute Dienste leisten kann. Wenn die Schiene zu lang ist, ist sie unbrauchbar, eine geringgradige Verkürzung erscheint auch mir angebracht, da so das Bein leicht durch die Frontalebene durchgeschwungen werden kann und nicht nach außen herumgeführt im Bogen nach vorn gebracht wird oder geradeaus bei hochgezogener Beckenseite, beides Gangarten, die sehr ermüdend wirken müssen und beschwerlich sein können und werden. Auf keinen Fall dürfen aber die Behelfsprothesen zu kurz sein, da sonst sich Skoliosen ausbilden und da wir beim Anlegen der Dauerprothese später dann auf erhebliche Schwierigkeiten stoßen können, wenn wir dieser die richtige Länge geben wollen. Immer und immer wieder erschien sie dann den Amputierten zu lang. Sodann wird der Stumpf mit einem Stück Triko schlauch überzogen, und an seinem oberen Ende wird ein breiter weicher Filzstreifen gelegt, über den nun sorgfältig, je nach der Länge des Stumpfes, zwei oder drei

Gipsbinden gewickelt werden, wobei vor allen Dingen darauf zu achten ist, daß sie glatt sich dem Stumpf anschmiegen und keinerlei Falten bilden. Auf diese ersten Stumpftrichter werden dann nun die Schienen gut angelegt und mit Hilfe weiterer Gipsbinden an die zuerst umgelegten befestigt, wobei man vor allen Dingen darauf zu achten hat, daß dieselben genau in der Richtung der Stumpfachse verlaufen, da jede, auch die kleinste Winkelstellung sehr störend von dem Amputierten beim Gebrauch der Prothese empfunden wird, ebenso störend und unangenehm, wie jede Einwärts- und Auswärtsstellung der Fußplatte. Daß dieselben genau den Körperkonturen anmodelliert und angepaßt werden müssen, am Oberschenkel beim *Tuber ischii* und am Unterschenkel bei den Tibiaknollen und dem unteren Rand der Patella, an den Stellen also, die bei nicht stützfähigen Stümpfen die Körperlast abfangen und tragen müssen, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Durch Umschlagen des oberen Filzringes, über den dann der innere Trikotschlauch hinweggezogen und an der Außenseite des Trichters mit Klebstoff befestigt wird, erhalten wir dann gute Sitz- und Tragpolsterringe, die unbedingt notwendig sind, wenn diese Behelfsprothesen ihren Zweck auch wirklich erfüllen und die Amputierten Nutzen von ihnen haben sollen. Sie müssen eben exakt sitzen, nirgends drücken und Schmerzen verursachen, da ja sonst der Amputierte sie nur wenig oder gar nicht benutzt und lieber wieder zu seinen Krücken greift, was doch unbedingt vermieden werden muß.

Wir lassen die Hülzen an den Stümpfen trocknen und streifen sie dann von denselben ab. Geht es nicht sogleich, dann gelingt es am zweiten Tage ohne Schwierigkeit, sicher am dritten oder vierten, da dann schon eine Stumpfabmagerung beim Herumgehen einzutreten pflegt.

Andere nehmen ganze Filzhülsen, die sie mit 3—4 Lagen Gipsbinden verstärken, um dann nach dem Trockenwerden der Hülzen die Schienen anzupassen und anzunieten und die Prothesen dann noch durch Aufleimen von alter Leinwand in dreifacher Lage zu verstärken, andere machen es noch anders, und so hat wohl jeder seine Eigenheiten, die aber am Prinzip selbst nichts ändern.

Zum Halten der Behelfsprothesen verwenden wir meist nur einen oder zwei Schultergurte, mit denen wir auch bei kurzen Stümpfen auskommen, und nur manchmal haben wir erst zu einem weichen oder zu einem starren Beckengurt greifen müssen, der bei kürzesten Stümpfen dann noch mit dem übrigen Teil der Prothese durch ein Hüftgelenk ganz einfacher Art verbunden wird. Die Traggurte werden an breite starke Bänder angeschnallt, die an den Schellen der Prothese angenietet sind und zum Teil mit eingegipst werden.

Bei Unterschenkelamputierten machen wir zwei Gipshülsen, schneiden die obere auf und ziehen die untere ebenso vom Stumpf ab, wie wir es bei den Oberschenkelamputierten tun. Erstere wird mit einer Schnürrichtung versehen (Fig. 33 a und b) und kann bei langen Unterschenkelstümpfen unter Umständen sehr kurz gehalten, ja durch gut gepolsterte breite Schellen ersetzt werden, mit denen wir auch in vielen Fällen gut gefahren sind. Gerade bei Unterschenkelstümpfen müssen wir bei vorspringenden Knochenpartien, namentlich am Fibulaköpfchen, für gute Polsterung mit Watte oder Filz sorgen, die wir nach Art der bekannten Hühneraugenringe auslochen. So werden die betreffenden Stellen am besten

hohl gelegt. Handelte es sich um Unterschenkelstümpfe, die aus irgendwelchen Gründen eine Gipshülse nicht vertragen konnten, so ersetzten wir dann diese durch eine gut gepolsterte breite Schelle, die nunmehr nicht als Belastungsring diente, sondern lediglich als Befestigungsvorrichtung der Prothese am Stumpf, während die Körperlast durch eine lange, an ihrem oberen Ende mit einem Sitzring versehene Oberschenkelgipshülse abgefangen und getragen wurde.

Bei sehr kurzen Oberschenkelstümpfen, noch dazu, wenn sie eine leichte Neigung zur Beugstellung in der Hüfte haben, kann das An-



Fig. 33a. Unterschenkelbehelfsprothese von vorn.



Fig. 33b. Dieselbe von der Seite.

legen der Behelfsprothesen oft sehr große Schwierigkeiten machen. Ich befolge auch dabei Spitzys Ratschläge, indem ich durch Bindenzügel die Weichteile unterhalb des Sitzknorrens zurückdränge und die Binden nach Art einer *Spica coxae* verlaufen lasse, die dann nach Beendigung der Gipsarbeit natürlich wieder abgeschnitten werden. Nach Fertigstellung muß sich der Patient auf den Bauch legen und nun schiebt man zwischen Filz und Gips reichlich Watte in der Gegend des Sitzknorrens ein, so daß man an der Innenseite der Gipshülse eine deutlich vorspringende Nase erhält, auf welcher nun der Sitzknorren aufruhren kann.

Wenn die Amputierten beim Gehen mit ihren Behelfsprothesen durch Anfassen des oberen äußeren Prothesenrandes mit der Hand die Gips-

hülse festhalten und so die Körperlast von dieser abzunehmen suchen, indem sie sie gleichsam als Stock zum Stützen benutzen, dann können wir bestimmt annehmen, daß irgend etwas nicht in Ordnung ist und daß die Behelfsprothese sicherlich Mängel hat, denen wir nachspüren und die wir unbedingt beseitigen müssen. Bei gutsitzender Behelfsprothese werden wir ein solches Gehen nicht beobachten können. Hier gehen zwar die Amputierten anfangs mit einem Stock, den sie aber auch bald im Lazarett beiseite legen, um ihn nur für größere Strecken und Wege wieder zur Hand zu nehmen.

Fangen nun die Leute an, die ersten Gehversuche mit ihren Behelfsprothesen zu machen, so müssen wir sie immer wieder zur Vorsicht mahnen und müssen die Gehversuche genau überwachen, da die Amputierten in der ersten Freude über das wiedergewonnene Gehvermögen sich leicht über Gebühr anstrengen und, wie S p i t z y sagt, leicht „in Übertreibungen verfallen, auf die meist dann die Ernüchterung folgt“. Kleine Bewegungen, geringes Reiben und Scheuern sind ja selbst bei genauester Adaptation der Hülse und bei noch so gutem Sitz kaum gänzlich auszuschalten und es kann dann bei der zarten Haut, die ja erst durch längeres Üben und durch eine geeignete Hautpflege eine genügende Widerstandsfähigkeit erlangen kann und wird, zum Aufplatzen derselben und zur Bildung von leichten Schrunden kommen, die aber bald wieder auf Ruhe und bei geeigneter Behandlung ausheilen, so daß die Gehübungen nicht lange ausgesetzt zu werden brauchen.

Die Gehübungen sind nun ein weiterer wichtiger Bestandteil der Stumpfbehandlung, die wir auch bei den Behelfsprothesen unter keinen Umständen entbehren können. Denn letztere haben natürlich nur dann einen Wert, wenn sie in der richtigen Weise benutzt werden, d. h. wenn auch wirklich mit denselben gegangen wird. Das Gehen mit diesen ist eine vorzügliche Schulung für den späteren Gebrauch des Kunstgliedes, ganz zu schweigen von dem psychischen Moment, von der psychischen Kräftigung des Amputierten, die in dem Augenblick auftritt, wenn er der Krücken los und ledig wird und nun wieder sein Gehvermögen erlangt. Der Weg nach dem Abort und der Weg von dem Krankensaal in den Garten, um dann daselbst in den Lehn- und Liegestühlen herumzufaulenzen, genügt allerdings nicht, ebensowenig wie das gelegentliche Herumgehen für wenige Minuten im Garten, da es ja ohne jeden Zweifel feststeht, daß sich der Stumpf erst in dem Augenblick umzuformen anfängt, in dem die Funktion, d. h. eben das tüchtige Gehen einsetzt. Seidler sagt: Sechs Wochen Gehen macht mehr als ein halbes Jahr Warten, und darin hat er sicherlich recht. Durch das Gehen machen wir den Stumpf erst prothesenreif, anders aber nicht, und deshalb ist auch das Ausgehen der Amputierten meines Erachtens ein Teil der Behandlung, der nicht fehlen darf, wenn man nicht mit einer langsamen Abmagerung des Stumpfes rechnen will und damit nun auch zugleich wieder mit einem längeren Lazarettaufenthalt, der weder im Interesse unserer Amputierten liegt noch im Interesse der Heeresverwaltung. Sodann halte ich es weiter für erforderlich, daß die Leute auch einzeln und nicht in Gruppen geschlossen und geführt in der Stadt mit allen ihren Hindernissen herumgehen. Erst auf der Straße können sie die nötige Sicherheit erlangen und sich einüben und einarbeiten auf ihre neue Gangart, kurzum mit ihrer Prothese vertraut werden. Daß dabei natürlich die Intelligenz und

Geschicklichkeit des Einzelnen eine große Rolle spielt, liegt wohl klar auf der Hand.

Wir lassen fleißig mit und ohne Zieh- und Mundharmonika im Garten einfache Gangübungen machen und haben auch sogenannte Hindernisbahnen angeschafft, wie sie in den Wiener Spitälern angewandt werden. Dieselben sind ein unentbehrlicher Bestandteil bei den Gangübungen und dürfen in einem Amputiertensammellazarett nicht fehlen. Zunächst wird die Bahn mit verschiedenen hohen beweglichen Hindernissen benutzt, die umklappen, sobald der Amputierte an dieselben stößt und so ein Hängenbleiben und Hinfallen verhüten, dann geht es auf die Bahn mit festen Hindernissen, auf die Berg- und Talbahn und auf die doppelte Treppe, an der auch Abspringübungen vorgenommen werden. Sehr wichtig sind dann regelmäßige Turnübungen, die in unserem Lazarett unter Aufsicht eines städtischen Turnlehrers stattfinden, der sich mit diesen Dingen sehr vertraut gemacht hat und von dessen Geschicklichkeit, Tüchtigkeit und Verständnis für die Sache es in erster Linie abhängt, ob er alles das aus den Patienten und aus ihren Stümpfen herausholt, was in diesen steckt. Die Stunden beginnen mit Marsch- und Gangübungen, dann kommen Keulenschwingen und Stemmübungen an die Reihe, das beste Mittel, um die Standfestigkeit mit der Prothese zu erhöhen.

Auch Sprungübungen werden vorgenommen und Übungen am Pferd, die für die Beinamputierten eine sehr gute Übung darstellen sowohl mit Prothese wie auch ohne dieselbe. Wettgehen und zweckmäßige Übungen am Reck und Barren, an der Leiter, an Kletterseil und Kletterstange vervollständigen dann das ganze.

Auch das richtige Gehen mit der Prothese suchen wir den Amputierten beim Einzelgehen beizubringen, die ja alle im Anfang die Neigung haben, mit dem Prothesenbein einen großen, mit dem anderen einen kleinen Schritt zu machen, um die Last möglichst rasch auf das gesunde Bein zu übertragen. Das Umgekehrte ist aber das Richtige, wie Spitzzy ausgeführt hat, und deshalb müssen sie dementsprechend angewiesen werden, sie müssen eine „Umkehrung der Schrittfolge“ erlernen, durch die schließlich erreicht wird, daß weder räumlich noch zeitlich ein Unterschied im Schritt besteht. Das waren nun alles Gang- und Standübungen mit den Behelfsprothesen, denen aber auch solche ohne dieselben angegliedert werden müssen, Balancierübungen auf einem Bein, Stehen ohne Stock, Hüpfen, Knie- und Rumpfbeugen auf dem einen Bein und vieles andere mehr, auf das alles hier einzugehen nicht nötig sein wird.

Wir haben die Amputierten in zwei Abteilungen getrennt; wir haben eine Einarmer- und eine Einbeinerriege, die gesondert turnen, da die Übungen jener anders sind als die Übungen dieser. Jene machen in erster Linie Freiübungen, Kugelstoßen mit schweren eisernen Kugeln und Ballspiele, namentlich Faustball, an dem sich auch solche Beinamputierte beteiligen, vor allen Dingen Unterschenkelamputierte, die gut „im Gange“ sind. Auch eine Reihe anderer Ballspiele, die sich für Arm- und Beinamputierte eignen, werden eifrig betrieben, und zwar hat uns zu diesem Zweck die Stadt den benachbarten Schulhof zur Verfügung gestellt, der von unserem Gemüsegarten nur durch eine Mauer getrennt ist, da diese Spiele in unserem Lazarettgarten der vielen Bäume wegen nicht vorgenommen werden können. Daß uns bei allen diesen Turnübungen die vorhandene Turn-

halle mit allen ihren Geräten sehr zustatten kam, braucht wohl kaum erwähnt zu werden, ebenso, daß wir gelegentlich Wettturnen und Wettspiele mit den Amputierten veranstalteten, die immer einen guten Ansporn zu neuen Anstrengungen, zu neuen Taten bilden, um höhere Leistungen zu erzielen. Auch hier wirkt wieder das gute Beispiel, der Ehrgeiz, möglichst zu den Besten zu gehören, und auch bei manchen Amputierten der Preis in Gestalt von Zigarren und ähnlichen kleinen Geschenken fördernd auf die Leistungen ein.

Aber auch dem erhaltenen Glied müssen wir bei all diesen Turnübungen unsere volle Aufmerksamkeit schenken, da auch dieses bei längerem Nichtgebrauch und bei langer Bettruhe, wie sie nun einmal die oft langdauernde Behandlung der Kriegsamputationsstümpfe mit sich bringt, stark in Mitleidenschaft gezogen wird und viel von seiner früheren Kraft einbüßen kann und auch einbüßen wird und muß. Wenn dies nun schon an und für sich ein großer Nachteil ist, so wird derselbe als ein noch größerer empfunden werden müssen, wenn wir bedenken, daß das erhaltene Glied doch infolge des Verlustes des anderen Gliedes nun noch mehr leisten muß als früher, da es ja einen Teil der Arbeit dieses, und wenn der Stumpf auch noch so gut ist, mit übernehmen muß. Gerade an den unteren Extremitäten erleben wir es nur allzu oft, daß Schmerzen in den erhaltenen Füßen auftreten, denen wir ja unsere ganze Aufmerksamkeit schenken müssen, um durch zweckmäßige Einlagen, orthopädische Stiefel und andere Maßnahmen mehr einer Plattfußbildung vorzubeugen, die wir häufig genug schon bei den Amputierten während des Lazarett-aufenthaltes entstehen sahen und mit der wir sicherlich stets bei solchen Amputierten zu rechnen haben, die ihren stehenden Beruf weiter ausüben wollen.

Magert nun der Stumpf beim Gebrauch der Behelfsprothesen ab, so müssen diese mit neuen Gipshülsen versehen werden, bis sich der Stumpf gesetzt hat, und dann erst kann die Beschaffung der Dauerprothese in Frage kommen. Der spätere Übergang von der Behelfsprothese zu dieser vollzog sich auch bei uns in allen Fällen ohne jede Schwierigkeit.

Auch wir geben, wie Spitzzy und andere, bei den Armen nicht sogleich Behelfsprothesen, um zunächst die erhaltene Hand möglichst zu schulen, um mit ihr möglichst allein fertig zu werden und gleichzeitig auch den Stumpf zu kräftigen und die in ihm noch wohnende Kraft für alle möglichen Leistungen und Verrichtungen auszunutzen. In erster Linie gilt es, die Schultermuskulatur zu stärken, vor allen Dingen den Deltoideus, und so den Armstumpf an das Gewicht der späteren Prothese zu gewöhnen, was Spitzzy auch dadurch zu erreichen sucht, daß er an den Stumpf einen Trikotschlauch mit Mastisol befestigte und diesen nun mit einem Gewicht versah und aktive Bewegungen damit ausführen ließ, ein Verfahren, das sich auch mir aufs beste bewährt hat. Auch Gurte mit Gewichten, die nachgerade gesteigert wurden, ließen wir auf der Schulter tragen, die wir so an den späteren Druck der Prothese gewöhnten.

Die meisten sind eifrige Anhänger der Behelfsprothesen, und nur wenige reden ihnen das Wort nicht, so z. B. Vulp ius, der mit regelmäßigen Wickelungen des Stumpfes eine Abmagerung dieses herbeizuführen sucht und besser damit zum Ziele zu kommen glaubt als mit den

Behelfsprothesen. Alle Nachteile, die er gegen dieselben vorbringt, wie das schwere Umlernen des Ganges mit beweglichem Knie, wenn man zuvor mit steifer Stelze gegangen ist, und anderes mehr, beziehen sich wohl auf die sogenannten „Gipsprügel“, auf die ich auch gern verzichte, und die von anderer Seite wohl deshalb empfohlen werden, weil sie sich mit den einfachsten Mitteln noch billiger herstellen lassen, als die von uns empfohlenen Hilfsprothesen. Einige Gipsbinden und ein Besenstiel oder ein Stück Bambusrohr ist so ungefähr alles, was man dazu nötig hat. Der einzige Vorteil, den sie gegenüber den anderen haben, der Vorteil der Billigkeit, wird aber längst aufgewogen durch die vielen Nachteile, die ihnen anhaften.

Nieny empfiehlt derartige Behelfsprothesen, der Vulpus darin nicht beistimmen kann, daß die Gewöhnung an solche Stelzen ohne Kniegelenk die Erlernung des Ganges mit losem Knie in der definitiven Prothese sehr erschweren, wenn nicht gar ganz unmöglich machen soll. Er hat dies bei seinen Amputierten nie wahrnehmen können, und will dies höchstens für alte Leute gelten lassen, nicht aber für unsere in bestem Alter stehenden amputierten Soldaten, eine Ansicht, der ich nur voll und ganz zustimmen kann auf Grund meiner Erfahrungen, die noch aus der Zeit stammen, als den Oberschenkelamputierten unseres Korpsbezirks einfache Stelzen ohne Kniegelenk gegeben wurden, die später durch einfache Beine mit beweglichem Kniegelenk ersetzt wurden. Sie alle lernten damals schnell um, schnallten das künstliche Bein an und gingen bald mit demselben gut auf und davon. Es war eine Freude nicht nur für den Patienten, sondern auch für den Arzt, wenn sie losgingen.

Auch Ritschl empfiehlt wie Vulpus häufiges strammes Wickeln der Stümpfe mit elastischen Binden, wodurch er den Blutumlauf und damit die Ernährung der den Knochenstumpf umgebenden Weichteile gleichsam die überflüssig gewordenen Organe zu schädigen sucht. Er nimmt zu diesem Zweck Trikotschlauch- oder Gummibinden und legt sie anfangs, da der Kranke sich an diesen Druck zunächst gewöhnen muß, dreimal täglich eine halbe Stunde an, mit der Zeit öfter und länger, schließlich womöglich während der ganzen Nacht.

Ich habe mich für dieses Verfahren nie erwärmen können, da wir doch mit demselben alle Muskeln schädigen, aus denen wir so manches noch herausholen und die uns noch so viele gute Dienste leisten können und müssen beim Tragen und beim Steuern der Prothesen, bei dem wir sie so nötig gebrauchen, so nötig, daß von den meisten Autoren immer und immer wieder auf die Wichtigkeit der Kräftigung dieser Stumpf-muskeln in Wort und Schrift hingewiesen wird. „Die besten Stümpfe sind nicht die durch möglichst beschleunigte Weichteilschrumpfung spindelförmig gewordenen, sondern die durch aktive Muskeltätigkeit wohlgeformten, wulstig entwickelten Stümpfe,“ sagt Hablauer, dem ich nur voll und ganz zustimmen kann, ebenso wie Bähr, dem es unverständlich ist, wie man auf der einen Seite der Reduktion des Stumpfes durch Wickelungen das Wort redet und auf der anderen Seite Stumpfgymnastik treibt, um die Muskulatur zu erhalten und zu kräftigen.

Bei einem Stumpf, dessen Muskulatur aus Mangel an Übungen atrophisch und schlaff geworden ist, dessen Gelenke auch nur etwas von ihrer Beweglichkeit eingebüßt haben, wird der Amputierte mit seiner Prothese nur wenig oder gar nichts anfangen können. Er klagt über

Schwere, über Druck und über vieles andere mehr, und Radike hat sicherlich recht, wenn er behauptet, daß der Grund für alle diese Beschwerden meist nicht in den mangelhaften Eigenschaften der Prothese zu suchen ist, sondern in der fehlenden Vorbereitung und Übung der betreffenden Stumpfmuskeln, mit der gar nicht zeitig genug angefangen werden kann, und die schon vorgenommen werden muß, wenn der Kranke noch im Bett liegt.

Bettmann hat erst kürzlich wieder in einer sehr lesenswerten Arbeit darauf hingewiesen, daß die im Stumpf verbliebenen Muskelkräfte, und seien sie auch noch so kurz, durch systematische Übungen zu höchster Leistungsfähigkeit gebracht, daß Muskelgefühls- und Orien-



Fig. 34.

tierungssinn wieder erweckt und von neuem ausgebildet werden müssen. Es kommt nicht nur darauf an, die den Stumpf als toten Hebel bewegenden, über dem nächsten Gelenk entspringenden und am Stumpf sich ansetzenden Muskeln durch aktive und passive Widerstandsgymnastik zu kräftigen und Versteifungen im Gelenk zu beseitigen, sondern es ist auch eine Gymnastik der Eigenmuskulatur des Stumpfes selbst unerläßlich. Wenn nun auch dieser Eigenmuskulatur der notwendige Hebelarm fehlt und der Muskel zumeist nur noch teilweise erhalten ist, so ist bei den meisten Amputierten doch noch das Vorstellungsbild des verloren gegangenen Gliedes vorhanden, desgleichen auch die Vorstellung der hauptsächlichsten Bewegungsmöglichkeiten des verloren gegangenen Gelenkes. Ist diese bereits geschwunden, nun, dann muß sie wieder durch Einübung erweckt

werden. Wir dürfen das Erinnerungsbild nicht verblassen lassen, sondern müssen es dauernd und möglichst scharf lebendig zu erhalten suchen. Und diese Gymnastik nennt Bettmann die psychogene Stumpfgymnastik, da sie ihrem Wesen nach eine indirekte, auf psychogenem Wege wirkende ist.

Alle die Operateure, die nach den Vorschriften Sauerbruchs den Stumpf bearbeiten wollen, können diese Art der Gymnastik unter keinen Umständen missen. Sie ist die Vorbereitung zu diesem Verfahren. Hat es dann die Eigenmuskulatur des Stumpfes gelernt, wieder zu arbeiten, wieder zu agieren, dann fügen wir diesen bloßen aktiven Bewegungsübungen noch Widerstandsübungen hinzu. Wir befestigen nach den



Fig. 35.

Vorschriften von Sauerbruch an den Muskeln mittels Mastisolbindenstreifen Gewichte, die über kleine Rollen hinweg gezogen werden (Fig. 34 und 35) und die mit zunehmender Kraft und Zuglänge der betreffenden Muskeln immer schwerer genommen werden.

Jedoch nun zurück wieder nach dieser Abschweifung zu den Stumpfwicklungen, von denen Spitzzy einen wesentlichen Einfluß auf die Stumpfkonfiguration nicht gesehen hat, die immer erst einsetzte bei der Funktion; auch unsere Erfahrungen sind mit bezug auf den letzten Punkt die gleichen, da ich mich nie zu diesen Wicklungen aus den von anderen vorgebrachten und bereits oben erwähnten Gründen entschließen konnte, auch nicht zu solchen Einwicklungen, mit deren Hilfe Spitzzy eine Schnürfurche am Stumpf erzielen will, um auf diese Weise der Pro-

these einen besseren Halt am Stumpf zu geben, namentlich bei konischen Stümpfen, die ja geradezu ein Abrutschen der Hülse vom Stumpf begünstigen.

Auf diesen Gedanken brachten ihn die oft tiefen Rinnen, Furchen und Wülste, die er in seiner Friedenspraxis durch langdauerndes Tragen festgeschnallter orthopädischer Apparate gesehen hatte. Diese Furchenbildung kann natürlich nur am Oberarm und Oberschenkel angelegt werden, an jenem an der Stelle der natürlichen Verjüngung oberhalb des Bizepsbauches und unterhalb des Deltamuskels an der Stelle, an der die Naturvölker ihre Armringe tragen, und an diesem unterhalb des Adduktorenansatzes, schon um diese Muskeln nicht selbst zu schädigen, da sie ja für den Gang des Prothesenträgers außerordentlich wichtig sind. Zudem setzen sie auch selbst der Entstehung einer Schnürfurche Hindernisse entgegen, während unterhalb derselben in der Mitte des Oberschenkels die Furche sich sehr bald anlegen läßt.

Spitzzy rät am ersten Tag zur Vermeidung des Abrutschens die betreffende Stelle mit Klebstoff zu bestreichen und dann eine 15 cm breite Binde so fest anzuwickeln, als es der Amputierte verträgt. Die Wicklung wird 2—3 mal täglich nachgesehen, wenn nötig nachgezogen, und die Patienten lernen es unter Umständen sehr bald, sich die Binde selbst anzulegen. In 8—14 Tagen muß nach seinen Erfahrungen eine deutliche Schnürfurche fertig sein, bei der man dann aber dafür sorgen muß, daß sie nicht wieder verschwindet, was am besten dadurch geschieht, daß man noch auf geraume Zeit hinaus weiter die Binden tragen läßt.

Spitzzy will dadurch eine innige Verbindung der Prothese mit dem Stumpf herbeiführen, die auch Schanz für möglich hält, und die unter Umständen imstande ist, das Gangbild der Oberschenkelamputierten wesentlich zu bessern und das störende Anheben des Rumpfes wesentlich zu vermindern, das wir beim Vorsetzen des Prothesenbeines an den meisten Oberschenkelamputierten beobachten können und für das Schanz ganz richtig das Gleiten der Weichteile zwischen dem Femur und der Stumphülse verantwortlich macht. Sobald nämlich die Körperlast von der Prothese genommen wird, zieht die Eigenlast der Prothese sie am Oberschenkelstumpf nach abwärts, soweit als die Verschieblichkeit der Weichteile am Femur dieses erlaubt. Dadurch entsteht nach Schanz eine Verlängerung des Prothesenbeines jedesmal in dem Moment, wo dieses Bein nach vorne gehoben werden soll. Dieser Verlängerung arbeitet der Amputierte entgegen durch Stumpfhebung.

Um nun diese durch Schnürung hervorgerufene Rinne am Stumpf für die exakte Verbindung zwischen Prothese und Stumpf auszunutzen, führt Spitzzy einen in der Furche verlaufenden Riemen durch zwei Schlitzte in der Lederhülse nach außen, der, stramm angezogen, den Stumpf an der Prothese festhält und nach seinem und Hartwichs Erfahrungen in ganz überraschender Weise das Festigkeitsgefühl verbessert, auf das die Amputierten, zumal bei ihren ersten Gehversuchen, so großen Wert legen.

Oehlecker sucht ein breites und kolbiges Ende am Unterschenkelstumpf durch Operation zu schaffen, an dem er dann eine kurze, schaftstiefelartige Prothese aufhängen will, und will dies dadurch erreichen, daß er die Fibula am unteren Ende mit Gewalt spreizt oder abknickt und zur osteoplastischen Deckung der Tibia und Fibula eine möglichst lange Periostknochenplatte der Tibia entnimmt.

Für dies Verfahren können natürlich nur längere Unterschenkelstümpfe in Frage kommen, über deren breitem Stumpfende dann Oehlecker noch eine Schnürfurche anlegt, um die kolbige Form des Stumpfes auch möglichst gut an den Weichteilen herauszubilden.

Ich möchte nun auch noch sogleich an dieser Stelle auf die Verfahren zu sprechen kommen, die darauf hinzielen, stützfähige Stümpfe zu bekommen, und zwar durch Nachbehandlung solcher Stümpfe, bei denen die eigentliche Wundbehandlung abgeschlossen ist, stützfähige Stümpfe, sage ich, da auch ich mit Kölliker und Rosenfeld die Bezeichnung „tragfähig“ für unrichtig gewählt halte, weil damit nicht die Fähigkeit des Stumpfes gemeint ist, die Prothese zu tragen, sondern die Möglichkeit des Stumpfendes, die Last des Körpers abzufangen.

Jeder Stumpf ist wohl dazu auf kurze Zeit, auf Augenblicke imstande, das ist aber keine wirkliche Stützfähigkeit. Eine wirkliche Stützfähigkeit des Stumpfes ist nach Hanausek die Fähigkeit desselben, die „pulsierende, vertikal auf seine Endfläche wirkende Beanspruchung“ ohne Schaden und ohne Schmerzen zu ertragen, die pulsierende, d. h. unterbrochene Beanspruchung beim Gehen namentlich, bei dem sie eine gewisse Zeit dauert, dann auf Null herabsinkt, um schließlich wieder anzusteigen.

Gerade bei der Vorbereitung zur Stützfähigkeit der Stümpfe ist die Nachbehandlung derselben mindestens ebenso wichtig wie die vorausgegangene Operation, wenn nicht gar noch wichtiger, denn anderen ist es, wie ich es wiederholt gelesen und gehört habe, ebenso wie mir ergangen, daß oft genug die operativ so schön vorbereiteten Stümpfe nicht stützfähig waren, weil sie nicht geübt waren, und daß andere, nicht operativ zur Stützfähigkeit vorbereitete Stümpfe, die eine gute Nachbehandlung hinter sich hatten, gut stützfähig waren. Der Operateur hatte seine Arbeit getan oder glaubte wenigstens sie getan zu haben, wenn er mit der Operation und der Wundbehandlung fertig war, alles andere, so meinte er, würde schon von selbst kommen.

Wie viele andere, so stehe auch ich auf dem Standpunkt, daß für das funktionelle Ergebnis nicht allein die Methode der Amputation das Wesentliche und Wichtigste ist, sondern die genügend lange und zweckmäßige Nachbehandlung.

Wir pflegen bei den Stümpfen, die wir stützfähig machen wollen, genau nach den Angaben von Hirsch so vorzugehen, daß wir zunächst, auch wenn der Stumpf ideal verheilt ist, noch eine Zeitlang weiter Bettruhe einhalten lassen, und zwar mit hochgelagertem Stumpf, aber möglichst frühzeitig mit täglichen Bädern und Heißluftanwendung beginnen, möglichst frühzeitig ein- bis zweimal Massagen geben mit nachfolgenden spirituösen Einreibungen, die für die Narbenlockerung und vor allen Dingen für eine reichliche Blutzufuhr zum Stumpf sorgen, und dauernd den Patienten anhalten, mit dem Stumpf aktive Bewegungen vorzunehmen. Auch die Bettmannsche psychogene Stumpfgymnastik leistet uns hierbei gute Dienste, kräftigt mit allen jenen erwähnten anderen Maßnahmen die noch vorhandene Muskulatur, beseitigt die Störungen des Lymphstromes und Blutkreislaufes und die dadurch bedingten Schwellungszustände, wirkt narbenlösend und bringt den Stumpf in einen solchen Zustand, daß er nunmehr die nachfolgenden Tretübungen gut verträgt, ohne daß entzündliche Reizerscheinungen und Schmerzempfindungen auftreten.

Man vergleiche nur einmal so behandelte Stümpfe mit anderen, mit denen nichts Ähnliches geschah und die nichts vertragen können, weil sie eben nicht abgehärtet wurden. Sie sind kalt und bläulichrot, sie werden gehütet und geschützt, eingewickelt und was sonst noch alles geschieht. Je mehr sie aber nun gehütet und geschützt, je mehr sie verweichlicht werden, um so empfindlicher werden sie. Daß solche Stümpfe ihre Aufgabe, die Prothese zu tragen und zu bewegen, nur schlecht oder gar nicht erfüllen können und daß sie versagen müssen, nun, das liegt wohl klar auf der Hand. Es werden zunächst leichte Tretübungen gegen im Bett aufgestellte Widerstände in Form von weichen Kissen vorgenommen, die wir immer härter werden lassen. Jede Schwester hat ihren mit Filz besetzten Holzhammer, mit dem sie dann mehrmals am Tage den Stumpf bearbeitet und der zur Anwendung kommt, wenn der Stumpf bereits mit Klopff- und Schlagübungen der Hände hierzu vorbereitet ist; später folgen dann Tretübungen auf den hölzernen Bettstühlen und dann kommt die Gochtsche Stumpfkücke in Anwendung, die uns stets vorzügliche Dienste geleistet hat. Auch den bekannten einfachen Bergsteigapparat aus der Holzwarenfabrik Hildburghausen, der für wenige Mark zu erstehen ist, habe ich mir für unsere Stumpfgymnastik nutzbar gemacht; wir wenden ihn namentlich bei Unterschenkelstümpfen an, mit denen eine ziemliche Kraft und ein starker Druck entwickelt werden muß, wenn die Kraft der Feder der Trittbretter überwunden werden soll, eine Kraft, die wir übrigens gut dosieren können dadurch, daß wir anfangs eine schwächere Feder nehmen, an deren Stelle dann nachgerade immer stärkere Federn eingesetzt werden können. H a n a u s e k hat einen ebenso wirkenden Federapparat konstruiert, bei dem auch durch Auswechseln starker und schwacher Federn die Stumpfarbeit dosiert und der auch bei Oberschenkelamputierten angewendet werden kann. Für den Unterschenkelamputierten ist meines Erachtens die Tragfähigkeit ungleich wichtiger als für den Oberschenkelamputierten. Daß wie bei so vielen unserer Erfolge auch hier dieselben in erster Linie mit von der Energie der Amputierten abhängig sind, auf deren Mitarbeit wir nicht verzichten können, und daß bei dieser Art der Nachbehandlung die Individualität der Amputierten auch eine große Rolle spielt, ist ebenso klar, wie der Umstand, daß wir über ein gut geschultes Hilfspersonal verfügen müssen, das auf alle diese Dinge gut eingearbeitet ist, das dauernd unter ärztlicher Kontrolle diese Behandlung durchführt und auch mit Lust und Liebe bei der Sache ist und an diese herangeht, denn nur mit Eifer und Geduld kann hier etwas erreicht werden, nur mit Eifer und Geduld von seiten der Behandelnden sowohl wie auch der Behandelten können wir wirklich tragfähige Stümpfe schaffen. Auch hierfür kommt uns ein Amputiertensammellazarett gut zustatten, wo „die Neuen durch das Beispiel der älteren Leidensgenossen von vornherein von der Zweckmäßigkeit dieser oft gewiß nicht angenehmen Stumpfbehandlung und von der Sicherheit des schließlichen Erfolges überzeugt werden“ (H o f s t ä t t e r).

Und wenn nun R i t t e r alle diese von H i r s c h angegebenen Maßnahmen zu kompliziert erscheinen, und wenn er meint, sie entbehren zu können, weil es auch genügt, den Stumpf täglich mit der Hand zu beklopfen und ihn in einer provisorischen Stelze gehen zu lassen, nun, so gebe ich zu, daß dies für manche Fälle genügt, aber sicher nur für wenige,

nach meinen Erfahrungen wenigstens, die ich an einer ganzen Reihe von Fällen machen konnte. Ich glaube, daß gerade das „Nichtinnehmen“ der von Hirsch angegebenen Maßnahmen und das Weglassen dieser oder jener allein für die Mißerfolge verantwortlich gemacht werden muß, die hier und da bei dieser Methode zu verzeichnen gewesen sind. Was man durch eine konsequente Nachbehandlung erreichen kann, beweisen einige von Hirsch selbst behandelte Fälle, bei denen sogar einwandfrei das Verschwinden frischer, schmerzhafter, periostaler Zacken beobachtet wurde.

Sobald nun der Stumpf einigermaßen einen Druck vertragen kann, wird die Behelfsprothese angelegt, die genau so angefertigt wird, wie ich es anfangs beschrieben habe, nur mit dem Unterschied, daß wir noch eine Belastungsstahlplatte anbringen oder daß wir einfach die Gipshülse unten verschließen. Als Polsterung dienen uns Gummischwammabfälle oder weicher Filz, der am besten in Gaze eingeschlagen und nicht befestigt wird, damit er öfter gereinigt und mit neuer Gaze unwickelt werden kann. Mit dieser Behelfsprothese werden dann zunächst nur kurze Zeit dauernde Gehübungen gemacht, da auch hier anfangs große Vorsicht geboten ist, damit die Übungen wegen auftretender Schrunden, Wundsein u. a. m. keine Unterbrechung erleiden, dann mit Zunahme der Stützfähigkeit des Stumpfes längere Zeit, bis die Amputierten dauernd in den Belastungsprothesen herumlaufen.

Sehr gute Dienste kann uns hierbei auch die von Ritschl angegebene sogenannte „Hängematte“ leisten, die aus zwei gekreuzten Gurten besteht, die verstellbar sind und durch Schlitze aus dem Beintrichter heraus nach außen geleitet und hier befestigt werden können. Mit dieser kann man durch aufgelegte Polster oder auch ohne solche gut im Druck dosieren, ihn allmählich steigern und so die Weichteile an der Stumpffläche immer mehr und mehr abhärten. Eine immer noch vielfach vorhandene Scheu vor einem „zu früh“ ist, worauf Payr und andere auch schon wiederholt hingewiesen haben, sicherlich unbegründet. Je früher man mit dieser Art der Nachbehandlung beginnt, um so früher erzielt man auch eine gute Stützfähigkeit. Wir können mit derselben schon anfangen bei noch nicht abgeschlossener Wundheilung, natürlich unter vorsichtiger Auswahl der Fälle; bestehende kleinere Fisteln, noch granulierende kleinere Hautdefekte bilden keine Gegenanzeige, nur muß sie ausgesetzt werden, wenn sich entzündliche Reizerscheinungen zeigen sollten in Gestalt von Schmerzen, Rötung, Schwellung und ähnlichem mehr, und sie darf auch nicht begonnen werden, wenn solche noch vorhanden sind, um nicht durch die mechanischen Insulte das Stumpfende in einen chronisch gereizten Zustand zu bringen.

Gößner macht sogar den Vorschlag, schon bei aseptischem Wundverlauf von vornherein mittels Gummizuges im Verband Platten auf die Knochenenden drücken zu lassen. Ob er oder andere ihn zur Ausführung gebracht haben, weiß ich nicht; ich halte etwas Derartiges nicht für nötig; so eilig braucht man es wirklich nicht zu haben, man kommt sicherlich noch früh genug, da unter Umständen durch solche Maßnahmen der Wundverlauf im schädlichen Sinne beeinflusst werden könnte. Ich möchte gerade in der ersten Zeit bei allen Stumpfverbänden ebenso wie andere auch jeden Druck vermieden wissen und bevorzuge deshalb die locker angelegten Verbände namentlich bei allen Nachoperationen am Stumpf.

Im direkten Gegensatz zu Goßner steht Cramer, der die Ansicht vertritt, daß man die Stümpfe ohne Schaden sogar eine Zeitlang in Ruhe lassen kann. Er nahm die Nachbehandlung bei manchen Fällen erst später auf und trotzdem führte sie noch zum Ziele, ja P e t e r s e n konnte noch drei einfache Unterschenkelstümpfe, bei denen die Amputationen schon 7, 10 und 20 Jahre zurücklagen, durch Tretübungen usw. noch direkt stützfähig machen. Auf Grund seiner Nachuntersuchungen dürfte es seiner Meinung nach nicht schwer fallen, gerade ältere Stümpfe noch an direkte Belastung zu gewöhnen, da er selbst bei sekundärer, langdauernder Heilung in einzelnen Fällen eine erhebliche Herabsetzung der Empfindlichkeit des Stumpfes, in vier Fällen sogar eine völlige Unempfindlichkeit gegen stärkeren Druck und mittlere Schläge antraf. Erfahrungen nach dieser Richtung hin habe ich bisher nicht machen können. jedenfalls soll uns die Möglichkeit, auch später noch Stümpfe stützfähig machen zu können, nicht davon abhalten, frühzeitig an die Sache heranzugehen.

Osteoplastische Knochenoperationen, wie sie von Bier und anderen empfohlen wurden, habe ich, abgesehen natürlich von Gritti- und P i r o g o f f stümpfen, nur in drei Fällen bei unseren Amputierten gesehen und bisher auch selbst nicht ausgeführt, da ich primäre Amputationen nicht zu machen hatte und bei den Reamputationen, die ich machen mußte, solche aus leicht begreiflichen Gründen nicht in Frage kommen konnten. Ich würde sie aber jederzeit ausführen, wenn sich ein geeigneter Fall darböte. auch wenn ich auf dem Standpunkt stehe, daß wir auch eine Menge stützfähiger Amputationsstümpfe, namentlich am Unterschenkel, auch ohne diese immerhin komplizierten Methoden, auf die ich hier nicht näher eingehen will, erzielen können, wenn wir in der oben angeführten Weise verfahren und es vor allen Dingen nicht an der nötigen sachgemäßen Nachbehandlung fehlen lassen. Daß gelegentlich auch einmal ein Amputationsstumpf, der weder operativ vorbereitet noch entsprechend nachbehandelt ist, stützfähig werden kann, soll uns nie und nimmermehr Veranlassung geben, der Sache ihren Lauf zu lassen. Wir sollen jeden Fall, der sonst keine Gegenanzeige darbietet, mag er nun operativ auf Tragfähigkeit vorbereitet sein oder nicht, einem Versuch mit einer sachgemäßen Stumpfnachbehandlung unterziehen, der nicht allein gerechtfertigt erscheint, sondern sogar geboten; ein Schaden kann dadurch nicht erwachsen, nur ein Nutzen, der uns für die aufgewandte Zeit und Mühe reichlich belohnt. Erreichen wir schließlich eine solche nicht, nun, dann ist ja bei genügend langen Unterschenkelstümpfen der Schaden nicht allzu groß, da auch solche Amputierte mit gut sitzender Prothese in den allermeisten Fällen ohne jede sonstige Stütze einen derartig guten Gang zeigen, daß man ihnen nicht ansieht, daß sie Amputierte sind und daß sie ein künstliches Bein tragen. Selbst Doppeltamputierte können gut und anhaltend auf den Beinen sein. Das ist wohl auch der Grund, der manche Autoren, wie Dollinger, Schanz, Kölliker, Rosenfeld, Gaugele u. a. m. zu der Ansicht brachte, daß die Stützfähigkeit bei solchen Stümpfen wirklich nicht so wichtig und notwendig ist, weil eine gute Anpassung der Prothese die „gleichheitliche“ Verteilung der Last des Körpers auf den ganzen Stumpf bewirkt und so ein durchaus gutes Gehen ermöglicht. Ich gebe dies vollkommen zu, stehe aber auf Grund meiner Erfahrungen auf dem

Standpunkt, daß stützfähige Stümpfe doch noch mancherlei Vorteile bieten, auch wenn sie nur wie die allermeisten zum Teil stützfähig sind, Vorteile, die vor allen Dingen in der Sicherheit des Auftretens zu finden sind, in einer guten natürlichen Stütze, die auch nicht annähernd ersetzt werden kann durch weiter oben am Stumpf gelegene Belastungs- und Stützpunkte. Zweifellos geht ein Amputierter, der auf seinem Stumpfende auftritt, weit sicherer als der, der das Stumpfende nur zur Führung der Prothese benutzt. Ein stützfähiger Stumpf muß eben eine Arbeit leisten, er muß eine Funktion verrichten, die ihn vor der Atrophie bewahrt, was bei einem nicht arbeitenden, in der Prothese gleichsam „hängenden Stumpf“ nicht der Fall ist. Und daß bei solchen nicht stützfähigen Stümpfen nicht nur die gesamte Muskulatur der Atrophie anheimfällt, sondern auch schließlich der Knochen selbst, das haben schon im Frieden angefertigte Röntgenserienbilder solcher Stümpfe zur Genüge bewiesen.

Ich glaube, G a u g e l e irrt, wenn er meint, daß alle orthopädischen Ärzte, die selbst seit Jahren künstliche Beine bauen, seine Ansicht teilen, daß wir die Forderung der direkten Belastung am besten ein für allemal fallen lassen. Ich wenigstens stimme ihm hierin nicht bei, obwohl ich sonst auf dem Gebiete des Prothesenbaues mit ihm eins bin, und kenne auch noch eine ganze Reihe anderer Orthopäden, die auch künstliche Beine bauen und auf meiner Seite stehen. Selbstverständlich hat er recht, wenn er hervorhebt, daß wir nicht allein auf den Knochenstumpf, sondern auch auf die bedeckten Weichteile, besonders auf die Haut Rücksicht nehmen müssen; aber wenn er meint, daß es eine Hintansetzung unseres anatomischen Wissens sei, wenn wir der Oberschenkelhaut oder gar der empfindsamen Unterschenkelhaut einen dauernden Druck und eine dauernde Belastung zumuten, der sie von Haus aus gar nicht gewachsen sind, so kann ich ihm nur in bezug auf den letzten Satz zustimmen. Von Haus aus ist sie dem allerdings nicht gewachsen, aber wir können auch eine nicht druckgewöhnte, eine zarte Haut durch Gewöhnung und allmähliche Abhärtung erziehen und sie zu einer derben und schwieligen Sohle machen. Daß man sie allmählich dazu bringen muß und nicht zu stürmisch vorwärts gehen darf, um nicht Nackenschläge zu bekommen, ist klar. Ich habe nicht einen, sondern nun schon eine große Reihe solcher Fälle gesehen, bei denen bereits entlassene Leute mir zwecks Begutachtung bzw. Beschaffung neuer Prothesen von den zuständigen Bezirkskommandos vorgestellt wurden, die an ihrem Stumpfende eine feste, derbe, schwielige Haut aufwiesen, die vollkommen allen Anforderungen der Belastung und des Druckes gewachsen war. Betrachten wir doch nur einmal unsere alten, nicht redressierten Klumpfüße. Die Haut des Fußrückens ist „von Haus aus“ noch weniger einer andauernden Belastung gewachsen als die Ober- und Unterschenkelhaut, und trotzdem wird sie mit der Zeit derartig fest und derb, daß sie keineswegs der normalen Fußsohlenhaut in dieser Beziehung nachsteht.

Wenn S c h a n z und auch andere mit ihm nun behaupten, daß solche stützfähigen Unterschenkelstümpfe doch recht selten seien, und daß er zwar schon viel darüber gelesen, aber noch nie einen in die Hand bekommen hätte, so kann ich ihm nicht beistimmen, sofern natürlich teilweise stützfähige Stümpfe gemeint sind. Ich habe schon eine ganze Reihe solcher Stümpfe gesehen, und viele andere Autoren auch. Ich verweise nur auf die Erfahrungen M e y b u r g s, der unter 272 ver-

heilten Beinstümpfen 213 hatte, die gut stützfähig waren. Er kommt auf reichlich 75 % belastungsfähiger Stümpfe, unter denen sich auch solche befanden mit Verwachsungen der Narbe, die oft sogar noch direkt auf der dem Druck ausgesetzten Stumpfsohle lag, wieder ein neuer Beweis dafür, daß Müller ganz recht hat, wenn er sagt, daß Stümpfe zur Schmerzlosigkeit und zur Tragfähigkeit „erzogen“ werden können, und daß es weit besser mit der Funktion der Amputationsstümpfe stände, wenn nur die Nachbehandlung konsequent durchgeführt würde. Und dazu sind wir in der glücklichen Lage bei unseren Kriegsverletzten, bei denen doch eine ganze Reihe von Bedenken in Fortfall kommen, die bei unseren Friedensamputierten gegen eine solche sprechen, vor allen Dingen Zeit und Kosten, die eine lange klinische Behandlung erfordern, die aber unbedingt dazu notwendig ist, wenn anders wir Erfolge haben wollen, und am besten in Speziallazaretten durchgeführt wird. Auch die anderwärts gemachten Erfahrungen, von denen ich nur kurz die aus der v. E i s e l s b e r g s c h e n Klinik, die H a s k i m o t o s und S a i t o s aus dem Russisch-Japanischen Kriege, die S p i t z y s, N i e n y s u. a. m. nennen möchte, beweisen, daß es nach der oben geschilderten Methode wohl gelingt, eine große Menge der Stümpfe, seien sie auch nach was immer für einer Methode amputiert, direkt stützfähig zu machen.

Meines Erachtens wird bei allen diesen Erörterungen über Stützfähigkeit immer noch zu wenig ein Punkt betont, und das ist der der teilweisen bzw. vollkommenen Stützfähigkeit. G o c h t spricht von einer absoluten und von einer relativen und bezeichnet als absolut stützfähig einen solchen Stumpf, dessen periphere Endfläche instande ist, das Gewicht des Körpers beim Stehen und Gehen, so wie unsere normale Fußsohle, ohne Schädigung und ohne Beschwerden dauernd zu tragen und ohne daß die sonstige Stumpfoberfläche oder höhergelegene Knochenflächen zum Mittragen des Körpergewichtes herangezogen werden.

Als relativ belastungsfähig bezeichnet er einen Stumpf, wenn seine periphere Endfläche instande ist, sich nur in einem gewissen höheren oder geringeren Grade am Tragen des Körpergewichtes mit zu beteiligen, während außerdem die Stumpfoberfläche oder höhergelegene Knochenflächen am Stumpf selbst oder am Stumpfglied zum Mittragen verwertet werden können.

Absolute Stützfähigkeit finden wir nach Exartikulationen und Amputationen im Bereich der Epiphysen, wenn die eigentliche Knochenmarkhöhle nicht eröffnet wird, und nach G r i t t i, P i r o g o f f und ihren Abarten. Ich sah sie auch bei einigen wenigen Fällen an Diaphysenstümpfen, während ich die relative Stützfähigkeit an solchen, namentlich am Unterschenkel, häufiger fand, und G o c h t hat wohl mit seiner Auffassung recht, daß nur in diesem Sinne die verhältnismäßig hohen Zahlen in der Literatur über Stütz- und Aufttrittsfähigkeit der Stümpfe verstanden werden müssen.

Wenn es möglich ist, die Sehnen bzw. Muskeln über dem Knochenende zu vernähen, so sollen wir es ja tun, dadurch geben wir ihnen neue Insertionspunkte und bewahren sie somit vor der Atrophie, dadurch geben wir dem Knochenstumpf eine Polsterung, die, wenn auch nicht unbedingt nötig, doch noch so manchen Nutzen bringen kann. Wenn nun auch der alte Standpunkt längst verlassen ist, durch geeignete Polsterung mit Weichteilen allein die Stützfähigkeit zu erzielen, nun, so sollte man sie doch zu erreichen suchen, wenn sie erreicht werden kann, und

deshalb bin ich auch ein Freund der von Witzel und Dietel angegebenen und beschriebenen Methode geworden, die die Knochenstümpfe mit Sehnen zu bedecken vorschlagen, vor allen Dingen bei den tieferen Unterschenkelamputierten mit der Achillessehne, die sich auch modifiziert mit der Sehne des Musculus rectus-femoris im unteren und mittleren Drittel des Oberschenkels leicht durchführen läßt. Auch bei Vorder- und Oberarmamputationen steht der analogen Verwendung der betreffenden Sehnen nichts im Wege.

Das Sehngewebe verfällt nach Dietel mit Sicherheit nicht der Atrophie wie das Muskelgewebe, wenn der Muskel dauernd außer Tätigkeit gesetzt wird. Die Funktion der Sehne ist eine im Gegenteil zu der des Muskels von vornherein rein passive, nämlich die, Zug auszuhalten. Es muß nach Dietel einleuchten, daß bei Wegfall daher eine etwas andere, aber ebenfalls rein passive Funktion, nämlich die, Druck auszuhalten, die ursprüngliche vollständig ersetzen kann und daß so eine Inaktivitätsatrophie vermieden wird.

Daß die Stumpfbedeckung im allgemeinen aus narbenfreier Haut bestehen soll und daß wir die Amputationsnarbe bei stützfähigen Stümpfen außerhalb der Belastungszone seitlich oder nach hinten verlegen sollen, wenn dies möglich ist, bedarf wohl kaum der Erwähnung; geht es aus irgendwelchen Gründen nicht — und die Fälle werden gerade am Unterschenkel nicht allzu selten sein —, nun, so sollen wir trotzdem ruhig mit der Nachbehandlung und der „Erziehung des Stumpfes zur Tragfähigkeit“ beginnen, da auch ich die Erfahrung habe machen können, daß eine narbenfreie Haut dazu nicht unbedingt notwendig ist und daß eine schmale, bewegliche Narbe nach glatter Wundheilung ohne Schädigung einen Druck auch auf die Dauer aushalten kann, wenn nur ein gutes Weichteilpolster da ist, und später eine gute, exakt gearbeitete Prothese. Ich kann nur L o t h zustimmen, wenn er meint, daß infolge unzureichend gearbeiteter Prothesen und namentlich infolge unrichtig gelagerter Kniegelenke bei Unterschenkelstümpfen manche tragfähigen Stümpfe das nicht leisten, was man von ihnen erwartet hatte, weil eben infolge der Verschiebungen des Unterschenkelstumpfes in dem Trichter auch notwendigerweise eine Abhebung von der peripheren Stützfläche stattfinden muß, der dann wieder im nächsten Augenblick ein Stoß des Stumpfes auf diese folgen muß. Ob das von L o t h konstruierte Kniegelenk, das nach Art des B r a a t z schen Sektor gebaut ist und dem normalen Kniegelenk in seinem Bau und seinen Bewegungen am nächsten kommt, alle diese Nachteile beseitigen und somit die Zahl der wirklich tragfähigen Stümpfe noch erhöhen wird, vermag ich zurzeit noch nicht zu beurteilen, bezweifle es aber nach meinen bisherigen Erfahrungen.

Daß man natürlich bei größeren, noch dazu mit dem Knochen verwachsenen Narben und bei ständig wiederkehrenden Exkoriationen und anderen Schädlichkeiten mehr nicht die Zeit vertun und lieber auf die Stützfähigkeit des Stumpfes verzichten soll, nun, das bedarf ja wohl kaum der Erwähnung, ebensowenig wie das, daß ein funktionsfähig erhaltenes Gelenk wichtiger ist als ein stützfähiger Stumpf. Und da es nun bei kurzen Unterschenkelstümpfen nicht gut möglich ist, Tragfähigkeit zu erzielen und zugleich auch die Exkursionsfähigkeit des Gelenkes völlig auszunutzen, da sich dabei der kurze Stumpf leicht aus dem Unterschenkeltrichter heraushebelt, nun, so verzichte ich eben bei solchen

Fällen mit Hofstätter auf die Tragfähigkeit von vornherein, auch wenn der Stumpf an und für sich eine direkte Belastung aushalten würde, und stütze ihn indirekt, da ich die freie Gelenkigkeit höher einschätze als die Stützfähigkeit.

Daß uns die Röntgenbilder nicht immer genau darüber Aufschluß geben können, ob ein Knochenstumpf stützfähig ist oder nicht, soll nicht unerwähnt bleiben. Auch wir sahen gute, glatte Knochenstümpfe ohne jede Veränderungen, die keinerlei Druck vertragen konnten, und andere im Röntgenbilde schlecht aussehende Stümpfe wieder mit Knochenwucherungen, Knochenzacken u. dgl. m., die stützfähig waren in dem Sinne, wie wir es oben besprochen haben, d. h. also teilweise oder relativ stützfähig. Trotzdem müssen wir es uns aber zur Hauptaufgabe machen, anatomisch einwandfreie Stümpfe zu erzielen, und das gelingt, diese Erfahrung haben auch wir in einer sehr großen Anzahl Fälle machen können, am besten mit der etwas modifizierten Bunge'schen aperiostalen Amputationsmethode in Verbindung mit der von Hirsch angegebenen Nachbehandlung. Auch für mich ist es erwiesen, daß die Hirschsche Nachbehandlung die Kallusmasse im Zaume halten kann, ob sie imstande ist, wie Hofstätter und andere meinen, später dieselbe direkt rückgängig zu machen, darüber fehlen mir Erfahrungen.

Der Operationsplan soll so einfach als möglich sein und wir sollen ihn keinesfalls durch allerhand plastische Künsteleien komplizierter gestalten, die uns nachher bei der Anfertigung der Prothesen Schwierigkeiten bereiten, die oft genug nicht überwunden werden können. Auch Chlumsky warnt davor, da er oft genug konstatieren konnte, daß alle solche Künsteleien unnütz, ja manchmal sogar schädlich waren. Auch ich verfüge über einige derartige Fälle, bei denen sicher eine einfache Unterschenkelamputation weit besser gewesen wäre und die Amputierten viel früher und besser mit einfachen Prothesen auf die Beine gebracht hätte, und anderen Prothesenbauern scheint es ebenso ergangen zu sein, die manchmal für „geradezu phantastisch geformte Stümpfe“ Prothesen arbeiten und Aufgaben erfüllen sollten, die eben nicht zu erfüllen waren. Die Biersche Methode ist kompliziert, man muß unter Umständen mit einer Nekrose des Knochendeckels rechnen, zumal bei unseren Kriegsstümpfen, bei denen noch weit leichter derartige Störungen auftreten können als bei den Friedensstümpfen, und wenn wir daher einfachere Methoden besitzen, mit denen wir zum gleichen Endziel gelangen, nun, so sollen wir diese anwenden. Wenn Petersen in Friedenszeiten noch nicht mit Gewißheit sagen konnte, ob die periost- und markfreie Versorgung des Knochenstumpfes nach Bunge imstande sein würde, die plastischen Methoden aus dem Sattel zu heben, weil zur Entscheidung dieser Frage erst Dauerresultate in großen Reihen vorliegen müßten, nun, so ist meines Erachtens dies jetzt der Fall. Es liegen genug Beobachtungen vor, daß die Bunge-Hirschsche Methode in den meisten Fällen das gleiche Resultat zeitigte und daß wir mit dieser Methode somit „die Einfachheit und Schnelligkeit des Verfahrens und der Heilung, die Anwendbarkeit überall und unter allen Umständen nur durch eine etwas längere Nachbehandlung erkaufen“. Und wenn Petersen deshalb schon lange vor dem Kriege diese Methode für den Kriegsfall als Methode der Wahl angesehen wissen wollte, nun, so hat diese seine Ansicht durch die jetzt allerorten gemachten guten Erfahrungen ihre volle Bestätigung

erfahren, zumal da dazu eine Prima intentio noch nicht einmal unbedingtes Erfordernis ist, die wir bei der Bier'schen Methode nötig haben, wenn anders eine Nekrose des Knochendeckels nicht erfolgen soll.

Ich komme nunmehr zu den Stümpfen, die noch ihrer krankhaften Veränderungen wegen der Behandlung bedürfen, und möchte zunächst über meine Erfahrungen bezüglich der Stumpfkontrakturen berichten, auf deren so häufiges Vorkommen immer und immer wieder von allen Seiten hingewiesen wird und die immer noch, trotzdem nun schon über vier Kriegsjahre ins Land gegangen sind, uns in großen Mengen zuströmen. Es kann nicht genug betont werden, wie wichtig es gerade ist, daß die Stumpf Gelenke frei beweglich sind, da von ihrer Beweglichkeit so vieles abhängt beim Tragen der Prothese und beim Steuern derselben, mehr sicher, wie ich bereits erwähnte, als von der Stützfähigkeit. Ein stützfähiger Stumpf mit kontrakten Gelenken ist weit schlechter als ein nicht stützfähiger mit vollkommen frei beweglichen Gelenken. Das beste künstliche Bein und der beste künstliche Arm werden dem Amputierten nichts oder nur wenig nützen, wenn die Gelenke des Stumpfes versteift bzw. in ihrer Beweglichkeit stark behindert sind. Ausgedehnte Beweglichkeit und verminderte Kraft des Stumpfes müssen erhalten sein, denn sonst leistet auch das beste Ersatzglied wenig oder gar nichts, sagt Biesalski. Beim Stumpf ist die freie Beweglichkeit und die dabei entwickelte Kraft mindestens ebenso wichtig wie bei einem erhaltenen Gliede, ja noch wichtiger, möchte ich sagen, da dem Stumpf noch mehr zugemutet werden muß, um den teilweisen Ausfall des Gliedes wenigstens noch wieder etwas wett zu machen.

Die Ursachen dieser Kontrakturen sind mehrere. Jedes Gelenk hat seine Schmerzstellung, d. h. diejenige Stellung, in der am wenigsten Schmerzen empfunden werden und die die Patienten natürlich dann dauernd innehalten, so daß schließlich Versteifungen in dieser Stellung auftreten müssen. Sodann spielt der fehlerhafte Gebrauch der Extremität oder eines Abschnittes derselben bei der Entstehung der Kontrakturen eine Rolle, und schließlich sind es dann noch narbige Veränderungen in der Haut und in den übrigen Weichteilen, die nach dieser Richtung hin schädlich wirken können und müssen, wenn man nicht genau auf solche achtet und ihnen von vornherein entgegenzuarbeiten sucht.

Die meisten dieser Kontrakturen waren eine Folge der falschen Lagerung des Stumpfes und hätten sich sicherlich vermeiden lassen, wenn man von vornherein die Stümpfe in der richtigen Weise behandelt und gelagert hätte, wenn man „mit der sogenannten Nachbehandlung schon während der Behandlung angefangen hätte“. So manche Nachbehandlung wäre durch eine vernünftige, nach orthopädischen Gesichtspunkten geleitete Behandlung überflüssig gemacht und so manche Nachbehandlung hätte sich vermeiden lassen, wenn die allerorts bekannten Nachbehandlungssätze schon die ganze Behandlung von vornherein durchdrungen hätten, das ist Spitzys Ansicht, der ich Wort für Wort beitrete, und aus diesem Grunde habe ich auch immer und immer wieder die Kollegen und Schwestern auf die zweckmäßige Lagerung und auf zweckmäßige Verbände aufmerksam gemacht, vor allen Dingen auf die frühzeitigen Bewegungen der Stümpfe, namentlich an den oberen Extremitäten, bei denen wir in weitaus der Mehrzahl der Fälle, die dem Lazarett zugingen, im Schultergelenk mehr oder weniger starke Bewegungsstörungen fanden.

Ich bin erstaunt gewesen, als ich in Meyburgs Arbeit las, daß er bei 182 Amputierten überhaupt keine solche Adduktionskontraktur im Schultergelenk beobachten konnte, und kann mir dies nur durch die Verschiedenheit des Materials erklären insofern, daß Meyburg meist nur frische Fälle zuzuging, denen von vornherein eine gute und zweckmäßige Behandlung schon während der Wundheilung zuteil wurde, uns dagegen nur alte Fälle, die schon monatelang in anderen Lazaretten gelegen hatten, ohne daß eine andere Stumpfbehandlung als die der Wunde stattgefunden hatte. Gerade die Ausführungen und Zahlen Meyburgs — ich muß später noch einmal an einer anderen Stelle der Arbeit darauf zurückkommen — sind meines Erachtens der beste Beweis dafür, wie wichtig eine zweckmäßige Behandlung ist und was mit einer solchen, wenn sie nur frühzeitig genug einsetzt, erreicht werden kann. Von welcher Wichtigkeit gerade bei den oberen Extremitäten eine volle freie Beweglichkeit des vorhandenen Gelenkes ist, nun, das liegt wohl ohne weiteres klar auf der Hand, es sei denn, daß der Amputierte von vornherein auf einen Gebrauch des noch erhaltenen Gliedrestes, sei es nun mit oder ohne Prothese, verzichtet. Vulpinus hat sicher recht, wenn er sagt, daß die Adduktionsversteifung des Oberarmstumpfes ein verhängnisvoller Kunstfehler ist, der durch eine einfach durchzuführende Prophylaxe vermieden werden kann und unter allen Umständen auch vermieden werden muß.

Pathologisch-anatomisch bieten die Stumpfkontrakturen keine Besonderheiten gegenüber den sonstigen Kontrakturen, und wie bei diesen, so finden wir auch bei jenen als Ursachen Veränderungen in den Gelenken und den sie umgebenden Weichteilen in Form von Kapsel- und Bänderschrumpfungen, von Muskelverkürzungen auf der einen Seite mit Überdehnung der Antagonisten, von Verlötungen und Verklebungen, die meist sekundärer Natur sind und oft genug schwere und schwerste Formen annehmen können, ohne daß direkte Verletzungen der Gelenke vorgelegen haben, die natürlich auch für die Entstehung mancher Versteifungen bei anderen Fällen wieder verantwortlich gemacht werden müssen.

Auch die Behandlung dieser Kontrakturen deckt sich mit der Behandlung der gewöhnlichen Kontrakturen. Auch hier spielt die Mechanotherapie zunächst eine Hauptrolle. Manuelle Bewegungen, Übungen an mediko-mechanischen Apparaten, portative Redressionsapparate, aktive Betätigung und Übung der Muskulatur, Stumpfturnen, Widerstandsbewegungen, das sind alles unsere Hilfsmittel, mit denen wir diesen Kontrakturen energisch zu Leibe rücken und die energisch und mit Geduld durchgeführt und alle angewandt werden müssen, wenn anders wir Erfolge erzielen wollen. Kommen wir schließlich nicht weiter, nun, dann steht uns immer noch ein Redressement in Narkose mit nachfolgender Fixation für 2—3 Wochen zur Verfügung, und schließlich müssen wir, falls auch dieses versagt, zum Messer greifen und Sehnen und verkürzte und geschrumpfte Weichteile durchschneiden.

Wenn wir nun auch in der Hauptsache bei der Mediko-Mechanik die bekannten und gebräuchlichen mediko-mechanischen Apparate in Anwendung bringen, an denen unter Umständen noch Vorrichtungen angebracht werden müssen, um die oft kurzen Stümpfe fassen und genügend fixieren zu können, so versagen diese doch manchmal bei sehr kurzen Stümpfen, und wir haben uns deshalb genötigt gesehen, noch andere

Apparate zu konstruieren, die wir am besten bei den einzelnen Kontrakturen beschreiben werden.

Verhältnismäßig wenig Kontrakturen sah ich im Ellbogengelenk, abgesehen natürlich von einer geringen, um wenige Grade behinderten Streck- und Beugefähigkeit, die praktisch meist belanglos war, und bei der deshalb auch von jeder weiteren Behandlung Abstand genommen wurde, wenn wir mit den unblutigen Maßnahmen nicht mehr weiter kamen. Wohl aber legten wir großes Gewicht auf die Drehbewegungen des Unterarmes. Wenn wir auch bei kurzen Stümpfen auf diese verzichten müssen und können, so ist dies bei längeren Stümpfen nicht der Fall, und vor allen Dingen nicht bei den im Handgelenk Exartikulierten. Hier können knöcherne Veränderungen namentlich in Form eines Brückenkallus an den Knochenstumpfenden die Ursache für die Bewegungsbehinderung abgeben, der natürlich nur durch operative Maßnahmen beseitigt werden kann. Selbst vor einer Reamputation des Unterarmstumpfes, vor einer Kürzung desselben bei der Handexartikulation würde ich nicht zurückschrecken, wenn, wie wir es öfter finden können, Veränderungen an dem kleinen Gelenk der Elle und des Radius sich vorfinden, die die Ursache für jene Versteifung abgeben, zumal da ja an und für sich die im Handgelenk abgesetzten Stümpfe nicht gerade die günstigsten für das Anlegen einer Arbeitshand sind.

Am häufigsten, wie gesagt, fanden wir Schulterkontrakturen, und nach den eingezogenen Erkundigungen waren die Armstümpfe nach der Amputation niemals bewegt worden. Einige Übungen mit dem Stumpf bei jedem Verbandwechsel würden genügt haben, um diese Steifigkeiten gar nicht auftreten zu lassen. Gerade das Schultergelenk versteift sehr leicht schon bei einfacher Ruhigstellung, um dann schon nach kurzer Zeit bei allen Bewegungsversuchen starke Schmerzen zu verursachen, die nun erst recht wieder oft genug nicht nur den Patienten selbst, sondern auch den Arzt bzw. die Schwestern von allen weiteren Versuchen abhalten, um ihm weitere Schmerzen zu ersparen, auch wieder ein Beitrag zum „Mitleid an verkehrter Stelle“.

Der Grund für diese Versteifung bei nicht verletztem Schultergelenk liegt nach Biesalski in den zahlreichen Schleimbeuteln, die unter den Muskelansätzen um das Gelenk herumgelagert sind und mit demselben in unmittelbarer Verbindung stehen. Es tritt eine Schrumpfung dieser ein und, wenn man nun mit Bewegungen anfängt, beantworten sie diese Versuche mit Ergüssen und entzündlichen Erscheinungen, die oft und schnell auf das Gelenk selbst übergreifen können. Bekannt ist auch die ungewöhnlich schnell einsetzende Atrophie der Muskeln des Schultergelenkes, insbesondere des Deltoides, so daß hier mehr und früher noch wie an den anderen Gelenken schon während der Wundbehandlung mit Massage, Faradisation und Bewegungsübungen begonnen werden muß, um alle aktiven Kräfte und die Beweglichkeit zu erhalten zu suchen, damit der Amputierte seinen Oberarmstumpf nicht nur nach allen Richtungen hin bewegen kann, sondern auch mit solcher Kraft bewegen kann, daß er damit später imstande ist, seinen Arbeitsarm zu regieren.

In allen Fällen haben wir, falls es sich natürlich nicht um Veränderungen der knöchernen Bestandteile des Gelenkes handelte und um direkte Verletzungen, sondern nur um sekundäre Versteifungen, gute Erfolge erzielt mit der mediko-mechanischen Behandlung und fleißigen, mehrmals



Fig. 36. Apparat zur Behandlung der Kontraktur kurzer Oberarmstümpfe.

im Hüftgelenk, die beim Anlegen der Prothesen erhebliche Schwierigkeiten bereiten können. Es handelt sich zumeist um Flexions- und Abduktionskontrakturen (Fig. 37), während Adduktionskontrakturen niemals beobachtet sind, auch von anderer Seite nicht, was nach Hartwachs Ansicht darauf beruht, daß die Glutäi, die Strecker und Auswärtsdreher selbst bei kurzen Stümpfen völlig erhalten sind, während die Adduktoren fast stets einen Teil eingebüßt haben. Diese Kontrakturen sind meist auf falsche Lagerung der Stümpfe zurückzuführen und immer wieder sehen wir in den Lazaretten die aufwärts weisenden, auf untergelegten Kissen gebetteten Stümpfe. Wenn diese Stumpfstellung nach der Operation auch bis zu einem gewissen Grade schmerzstillend wirkt und von den Patienten dringend verlangt wird, so steht ja dem nichts entgegen, wenn wir sie in den ersten Tagen einnehmen lassen, aber wir sollen diesem Wunsche nicht allzu lange nachgeben im Hinblick auf die zu erwartenden Schädlichkeiten, die sie unbedingt mit sich bringen muß. Selbst bei flach liegendem Stumpf sollen wir darauf achten,

am Tage vorgenommenen manuellen passiven Bewegungen. Bei sehr kurzen Stümpfen, die wir mit den Fixationsvorrichtungen an den medikomechanischen Apparaten nicht mehr gut fassen konnten, hat sich mir der beistehende, nach meinen Angaben angefertigte Apparat bewährt, den jeder Schlosser für wenig Geld herstellen kann und dessen Konstruktion wohl am besten aus den beigegebenen Abbildungen zu erkennen ist, so daß es sich erübrigen dürfte, ihn noch näher zu beschreiben (Fig. 36).

Niemals waren wir bei den Schulterkontrakturen dieser Art gezwungen, zum Messer zu greifen, aber es dauerte oftmals sehr lange, auch nach einem vorgenommenen Redressement, bis wir zum Ziele kamen, aber wir kamen zum Ziele dank der eifrigen Mitarbeit unserer Schwestern, die mit Lust und Liebe bei der Sache waren und denen wir allein unsere Erfolge nach dieser Richtung hin zu verdanken haben.

Wir kommen nunmehr zu den Kontrakturen der Oberschenkelstümpfe



Fig. 37. Kurzer Oberschenkelstumpf in Beugekontraktur.

daß die Patienten nicht auf ausgelagerten Matratzen liegen und daß sie der Strecklagerung nicht durch Rotation des Beckens und Lordosierung der Wirbelsäule im Lendentheil ausweichen. Auf einem untergelegten Brett mit einem breiten Leinentuch läßt sich eine Beckenfixation ermöglichen. Noch besser ist die zeitweilig eingenommene Bauchlage unter Belastung des Gesäßes mit Sandsäcken, die vor allen Dingen dann anzuwenden ist, wenn an der Vorderfläche des Hüftgelenkes starke Narben vorhanden sind, die nun erst recht noch der Bildung einer Stumpfkontraktur Vorschub leisten können. Einer Abduktionskontraktur läßt sich meist durch einen Extensionsverband mit Mastisoltrikotschlauchbinde entgegenarbeiten, durch den auch solche Kontrakturen leichterer Art beseitigt werden können. Wiederholt habe ich, wie Hartwich auch, gesehen, daß derartige Beuge- und Abduktionskontrakturen leichteren Grades bald verschwanden beim Herumgehen mit der Behelfsprothese. Daß auch hier fleißige Stumpfübungen einen Hauptbestandteil bei der Behandlung mit ausmachen, bedarf wohl kaum der Erwähnung, und wir sollen nicht eher ruhen, bis der Stumpf nicht nur gestreckt, sondern sogar übergestreckt werden kann, was von großer Wichtigkeit ist für den späteren Gebrauch der künstlichen Beine. Große Schwierigkeiten stellten sich aber ein, die Erfahrung habe ich oft genug machen müssen, wenn es sich um ausgebildete feste Kontrakturen, namentlich bei kurzen Stümpfen handelte, die wir mit unseren gewöhnlichen mediko-mechanischen Apparaten nur schlecht fassen konnten. Ich habe deshalb auch hier einen Apparat bauen lassen, der mittels zweier Metallbügel eine genügende Fixation des Beckens ermöglicht und nun mittels Rollzügen eine Korrektur des Stumpfes zuläßt, ohne daß dabei Ausgleichbewegungen von seiten der Wirbelsäule und Mitbewegungen von seiten des Beckens möglich sind (Fig. 38). Auch die in den Wiener Spitälern geübte Behandlung, die aus dem beigegebenen Bilde deutlich zu erkennen ist, haben wir mit gutem Erfolge angewandt (Fig. 39). Ich stehe auf Spitzys Standpunkt, daß diese Hüftkontrakturen möglichst konservativ behandelt werden müssen und daß das operative Eingreifen, die Durchschneidung des Psoas deshalb kontraindiziert ist und nur in dem äußersten Notfall zur Anwendung kommen darf, weil die Gefahr, den Amputierten bei schlechter Wiederverwachsung der durchschnittenen Muskelzüge seines wichtigsten, erhalten gebliebenen



Fig. 38. Apparat zur Behandlung der Flexionskontrakturen d. Oberschenkelstümpfe.

Bewegungsmechanismus zu berauben, nicht zu unterschätzen ist. Wir brauchten bisher niemals zur Myotomie zu schreiten, da es uns stets gelang, die Kontraktur, wenn auch manchmal nicht ganz, so doch stets so weit zu beseitigen, daß sie dem Anlegen und dem Tragen der Prothese nicht mehr hindernd im Wege stand. Die allerdings dabei aufgewandte Zeit und Mühe war oft eine erhebliche, entschädigte uns aber reichlich durch den doch schließlich erzielten Erfolg. Die Abduktionskontraktur ist die unangenehmste für das Tragen der Prothese, weit unangenehmer noch als die Beugekontraktur, da ja bei dieser doch immer bis zu einem



Fig. 39. Vorrichtung zur Behandlung der Flexionskontrakturen der Oberschenkelstümpfe.

gewissen Grade wenigstens eine Kompensation durch Lendenlordose eintreten kann.

Am häufigsten sahen auch wir die Kniebeugekontrakturen, die auch die schwersten Grade zeigten. Auch sie waren meist die Folge einer falschen Lagerung oder eines zu frühen Umhergehens mit Krücken, bei dem die Stümpfe in Beugstellung gehalten wurden. Gerade bei Unterschenkelamputationen dürfen wir dem ständigen Drängen der Patienten, von der Volkmannschen Schiene, von der ich hierbei ausgiebigen Gebrauch mache, befreit zu werden, nicht allzu früh nachgeben. Behelfsprothesen, mit denen die Amputierten als Kniegänger herumgehen, sind unter allen Umständen zu verwerfen, wenn auch das Gehen mit solchen anfangs für die Amputierten und für manchen

Arzt etwas Verlockendes hat, weil Schädigungen der Stumpfflächen, auch Schädigungen und Schmerzen an der vorderen Tibiakante ausgeschlossen sind. Der Quadrizeps atrophiert nur allzu schnell und wird überdehnt, während die Muskeln, Faszien und Bänder leicht an der Beugeseite schrumpfen. Schlimmer liegen die Verhältnisse noch, wenn Narbenbildungen in der Kniekehle vorhanden sind. Daß auch gelegentlich Neurome an solchen Kontrakturen schuld sein können — Ludloff und Hohmann haben erst kürzlich wieder darauf hingewiesen —, gebe ich ohne weiteres zu, wenn ich auch solche Fälle nicht beobachtet habe, da ja bei jeder größeren Bewegung und der dazu gehörigen Muskelkontraktion der Neuromschmerz infolge der Verwachsungen mit der Narbe auftritt und der Stumpf infolgedessen ängstlich in der Stellung gehalten wird, bei der die Spannung am geringsten ist, nämlich in einer Semiflexion oder größeren Beugestellung. Hohmann sah allein durch Resektion des Nerven, ohne weitere Verlängerung der Sehnen und Muskeln, wiederholt nur unter Anwendung einer redressierenden Schiene in wenigen Wochen die Beugekontraktur sich zurückbilden, die einer solchen Behandlung vorher getrotzt hatte.

Je nach dem Grad der Winkelstellung, je nach dem Grad der Fixation der Kontraktur und je nach der Länge des Stumpfes sind nun auch die Methoden der Behandlung verschieden. Die Mechanotherapie, das unblutige Redressement mit und ohne subkutane Tenotomie der verkürzten Sehnen, die offene Durchschneidung sämtlicher verkürzten und geschrumpften Weichteile, das sind alles die Mittel, die uns zu Gebote stehen und die je nach der Schwere des Falles in Anwendung gebracht werden müssen. Ich bin ein großer Freund der portativen Redressionsapparate mit federnden Klingen, die stundenweise oder bei schwereren Fällen auch dauernd Tag und Nacht getragen und nur dann abgenommen werden, wenn die mit ihnen zugleich noch nötigen Heilmaßnahmen in Anwendung kommen (Fig. 40). Je kürzer der Unterschenkelstumpf ist, desto schlechter sind auch seine Hebelverhältnisse, so daß man bei kurzen, kontrahierten Stümpfen oft nur wenig oder gar nichts ausrichten kann mit der konservativen Behandlung und zum Messer greifen muß. Manchmal genügen subkutane Tenotomien, manchmal Verlängerung der Sehnen durch Z-förmige Schnitte, zumal wenn wir die volle aktive Beugefähigkeit des Stumpfes im Knie erhalten wollen, manchmal kommen wir aber auch mit diesen nicht aus, so daß uns dann weiter nichts übrig bleibt als ganz radikal vorzugehen und die offene Durchschneidung sämtlicher Weichteile vorzunehmen, und zwar am besten so, wie sie von Spitzzy ausgeübt und von Hartwich beschrieben ist. Sie wird von einem etwa 10 cm langen Längsschnitt aus gemacht, der vom oberen Drittel der Kniekehle nach aufwärts führt. Die Sehnen der Semimuskeln und des Biceps femoris werden zuerst in sägenden Zügen durchschnitten, dann kommt die Fascia lata unter Kontrolle des Fingers am besten mit einem Tenotom an die Reihe, dann die beiden Köpfe des Gastrocnemius und schließlich wird die Kapsel quer eröffnet. Man soll nach jeder Phase der Durchschneidung energische Bewegungen machen und sehen, ob die Kontraktur nicht auszugleichen ist, da ja so eine Durchschneidung weiterer Teile erspart werden kann. Daß man auf die Arteria poplitea dabei zu achten hat auch bei kurzen Stümpfen wegen der drohenden Gangrän, soll nicht unerwähnt bleiben, ebensowenig wie daß allen diesen Maß-

nahmen eine genügend lange Fixation im Gipsverband zu folgen hat, was oft genug immer noch nicht geschieht. Ich habe wiederholt Mißerfolge gesehen, die lediglich auf eine nicht genügend lange Fixation im Gipsverband und auf eine nicht einsetzende Nachbehandlung nach Entfernung desselben zurückzuführen waren. Da nun aber die Dekubitusgefahr in solchen Gipsverbänden groß ist, muß vor allen Dingen die Knie Scheibe geschützt werden, am besten durch eine dicke, weiche Filzplatte, auch eine Fensterung des Verbandes ist notwendig, um sofort mit der Faradisation des Quadrizeps beginnen zu können und mit Muskelübungen desselben, um die günstigen Erholungsbedingungen, die er durch Annäherung seiner Endpunkte bekommt, auszunutzen. Intensions-



Fig. 40. Portativer Apparat für Kniekontrakturen.

übungen nennt sie *Spitz y*, die man am besten jede Stunde 20—30mal ausführen läßt und die sowohl mit der Hand wie mit dem Auge durch das Gipsfenster kontrolliert werden können.

Als ein ausgezeichnetes Verfahren zur Streckung dieser und anderer durch Gewebeschumpfung, Narbenbildung usw. bedingten Kontrakturen empfiehlt *Payr* die Verwendung des *Steinmann* Nagels nahe dem Stumpfe, ein Verfahren, das ich hierbei anzuwenden nie gezwungen war.

Schlugen nun alle diese Maßnahmen fehl und handelte es sich um einen kurzen Stumpf, womöglich nach einzeitigem Zirkelschnitt mit starken Narbenbildungen, wie sie ja hierbei unausbleiblich sind, und konnten sich die Leute nicht sogleich zu einer Nachoperation entschließen, nun, so ließ ich sie mit gebeugtem Knie gehen. Bald aber kamen sie von selbst und baten mich, sie zu reamputieren, und dann nahm ich die *Gritti* sche Operation vor, auf deren Vorzüge ich noch später zu sprechen kommen

werde. Auch bei den Kniegängern muß man „sozial individualisieren“, sagt Hartwich, und darin hat er sicherlich recht. Das Knielaufen ist kosmetisch für die meisten Amputierten unbefriedigend, auch für die dem Arbeiterstande angehörigen, und die, die sich in Friedenszeiten dazu entschlossen, taten es wohl meist aus pekuniären Gründen, die ja für unsere Kriegsverletzten in Wegfall kommen. Manchmal ist es auch dem Amputierten bei seiner Beschäftigung geradezu hinderlich.

Ich halte es aber, um es noch einmal zu sagen, für einen Kunstfehler, wenn man eine Kniekontraktur künstlich durch feste Verbände und Wicklungen zu erzeugen sucht, noch dazu bei einem langen Stumpf, um den Mann später mit einem Knieeruhein gehen zu lassen, was doch auch schließlich, wenn man es durchaus wollte, bei vollkommenem im Kniegelenk beweglichem Stumpf möglich war. Wenn dies Verfahren auch früher sehr beliebt war, so sollte man doch heute endlich damit aufräumen.

Von den Chopartstümpfen habe ich nicht viel Gutes gesehen. Schuld daran waren meist ungenügende Hautbedeckung, ungünstige Lage der Narben am vorderen Stumpfende oder gar in der Gehfläche und Kontrakturstellungen. Ich habe deshalb für diese Amputationsmethode bei unseren Kriegsverletzten, bei denen eben doch die Verhältnisse anders liegen, nicht viel übrig, eine Ansicht, mit der ich übrigens nicht allein dastehe; ich befinde mich damit in durchaus guter Gesellschaft. Wo es möglich ist, sollte sie durch Pirogoff, oder durch die Syme'sche, unter Umständen sogar durch eine supramalleoläre Amputation im Unterschenkel ersetzt werden, für die ich fast noch mehr übrig habe als für Pirogoff, da auch ich unter den vielen nach dieser Methode Amputierten, ebenso wie Spitzzy, eine ganze Menge sah, bei denen die Gehfähigkeit keine besonders gute war. Spitzfüße mit und ohne Varusstellungen waren beim Chopart an der Tagesordnung, und zwar nicht nur bei den Amputationen, die nach Erfrierungen vorgenommen wurden, sondern auch aus anderen Gründen. Ich erwähne dies deshalb ausdrücklich, weil Hartwich diese Ansicht ausgesprochen hat und diese Kontrakturen deshalb entstanden wissen will, weil man es vermied, in Anbetracht der bei Erfrierungen vorhandenen Zirkulationsstörungen starre Verbände und Schienen anzulegen. Und wenn er weiter sagt, daß er trotz der großen Zahl dieser Deformitäten nur wenige ernstere Funktionsstörungen fand und daß es sich ausschließlich bei den Varusstellungen um leichte Formen handelte, die einer Behandlung nicht bedurften, so kann ich ihm auch hierin nicht zustimmen, ebensowenig wie Hohmann. Auch er fand bei fast allen Stümpfen nach Chopart und Lisfranc den immer wiederkehrenden Fehler, daß ihr vorderer Teil herabsinkt und sich Druckgeschwüre und Schmerzen an der belasteten Fläche von unten einstellen, die eine schlechte Heilungsneigung haben und meist operative Eingriffe verlangen. Der vordere untere Abschnitt dieser Stümpfe ist seiner Meinung nach — und darin kann ich ihm nur voll und ganz zustimmen — für Belastung nicht geschaffen, da die unter dünner Hautdecke liegenden Knochen keine breiten Flächen besitzen, sondern höckerig, spitz und kantig sind. Wir konnten die falsche Stellung durch die Konstruktion der Prothese bzw. der orthopädischen Schuhe nicht ohne weiteres in einer ganzen Reihe von Fällen ausgleichen und mußten zum Messer greifen, da auch ich, wie alle anderen Autoren, von den konservativen Behandlungsmethoden keine nennenswerten Erfolge sah. Auch

mit Hilfe von Sehnendurchschneidungen, Sehnenverlängerungen und ähnlichen Operationen gelangten wir nur manchmal zum Ziele, denen natürlich eine ausgiebige Fixation im Gipsverband folgen muß, bei dem die Polsterung nicht zu reichlich sein darf, damit man durch eine solche nicht über die wirkliche Stellung des Stumpfrestes sich täuschen läßt. Die Fälle, die wir mit Rezidiven nach diesen anderwärts ausgeführten Operationen bekamen, waren oft genug nicht genügend lange fixiert und ohne jede Nachbehandlung geblieben. Daß von seiten mancher Operateure, auch sonst tüchtiger Chirurgen, immer noch nicht der nötige Wert auf diese strikte und sorgfältige Nachbehandlung nach der Tenotomie und ähnlichen Operationen gelegt wird, und daß, wie bei den meisten orthopädischen Operationen, so auch hier, die Nachbehandlung mindestens ebenso wichtig ist wie die Operation selbst, beweisen mir eben jene Rückfälle von derartigen Kontrakturen, die mir zu Gesicht kamen und die nunmehr einen neuen operativen Eingriff notwendig machten, vorausgesetzt, daß sich die betreffenden Patienten dazu entschließen konnten, was nicht immer der Fall war. Sie erklärten mir, es sei bereits eine Operation deswegen ausgeführt, die einen Erfolg nicht gebracht hätte, und sie wollten sich deshalb nicht noch einer zweiten unterziehen, die doch jedenfalls in bezug auf den Erfolg ebenso ablaufen würde wie die erste. Nicht unerwähnt soll bleiben, daß wir bei einigen hochgradigen Kontrakturen dieser Art, die die Gehfähigkeit erheblich beeinträchtigen, die Syme'sche Amputation oder die Amputation handbreit über den Malleolen machten, nach der die Patienten weit besser daran waren. Einen dreifach Amputierten brachten wir auf diese Weise überhaupt erst zum Gehen, da die nach einem Chopart aufgetretene schwere Kontraktur mit schlechtester Narbenbildung bei amputiertem Oberschenkel auf der anderen Seite ein Gehen einfach unmöglich machte, weil er infolge Oberarmamputation nur einen Stock zum Gehen benutzen konnte.

Die periostale Fixation der Extensorensehnen bei Chopart und bei Lisfranc wie der von ihrer Insertion abgetrennten Sehne des Peroneus longus, wie sie von Spitzzy empfohlen ist, habe ich bisher nicht anwenden können. Die Fälle eigneten sich nicht dazu. Ich werde sie aber gegebenenfalls versuchen. Hohmann ist der Ansicht, daß wir bessere Resultate bei Pirogoff und Chopart haben werden, wenn man eine ausgiebige primäre Tenotomie der Achillessehne macht, zugleich in Verbindung mit der Vernähung der Antagonisten, der Streckmuskeln am vorderen Rande des Kalkaneus. Allein auch dies hilft nicht immer, weil der Stumpf nach seiner Meinung eine unglückliche Konstruktion besitzt, da ihm ein vorderer Stützpunkt fehlt. Dieser Mangel kann durch die Gegenwirkung der Dorsalflexoren nicht völlig ausgeglichen werden, der vordere Teil sinkt doch unter der Belastung nach unten.

Ehe wir nun zu der Behandlung der noch nicht verheilten Amputationsstümpfe übergehen, müssen wir noch einiger anderer krankhafter Veränderungen an den Stümpfen gedenken, unter denen an erster Stelle die sogenannte sekundäre Konizität derselben steht. Stets tritt am Stumpf eine Atrophie des Knochens und der Weichteile auf, einerlei, ob der Stumpf belastet wird oder nicht, was Sick einwandfrei auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen bereits vor dem Kriege nachgewiesen hat. Die Atrophie am Knochen kann enorme Grade erreichen, und zwar löst sich die Kortikalis in einzelne Lamellen auf, schwindet sowohl von innen

her, wobei die Markhöhle weiter wird, als auch von außen, was sich kenntlich macht durch die Rauheit der Oberfläche, durch viele Gefäßlöcher und Kleiner- und Glatterwerden der Muskelansatzstellen. Das Balkensystem wird dünner, ja geht zum Teil ganz verloren. Es findet also ein Abbau an allen Strukturelementen des Knochens statt, der nach Reichs Untersuchungen mit der Entfernung vom Stumpfende an Intensität häufig abnimmt und erhebliche graduelle Schwankungen aufweisen kann. Bei weitem nicht mit der Häufigkeit und beinahe Regelmäßigkeit der inneren Atrophie kommt es zur konzentrischen Atrophie, d. h. zur Verringerung des Volumenquerschnittes. Eine allmählich gegen das Stumpfende zunehmende Schaftverjüngung, also eine „echte Konizität“ ist geradezu eine Seltenheit bei Erwachsenen, während sie bei Kindern fast stets zu beobachten ist, und zwar in so hohem Grade, daß die betreffenden Stumpfenden fast ganz spitz zulaufen können. Die Atrophie der Knochen kann auch am intakten Knochen fern von der Amputationsstelle auftreten, so z. B. am Humerus nach Ausschälung der Hand bzw. Amputation des Unterarmes.

Genau so wie die Knochen verändern sich nun auch die Weichteile. Die nicht funktionierenden Muskeln atrophieren und verfetten; die fettige Degeneration der Muskeln geht von den leichtesten Graden bis zum völligen Untergang der kontraktile Substanz, die ihrer Endapparate beraubten Nerven gehen die bekannten regressiven Veränderungen durchschnittener Nervenstämmen ein, auf die wir später zu sprechen kommen werden, die Gefäße passen sich den veränderten Verhältnissen an, sie werden enger, ihre Wände meist dicker, ja streckenweise werden sie unter inniger Verschmelzung der Wandungen in solide Bindegewebsstränge umgewandelt und es bildet sich am Stumpfende eine reichliche Menge derben festen Bindegewebes, welches die früher so differenten Gewebe zu einer mehr gleichförmigen Masse verbindet. Daß sich dadurch die Stumpfform vollständig umbilden muß, liegt wohl klar auf der Hand, und diese Umbildung bezeichnen wir mit dem Namen der sekundären Konizität, die wir aber in hohem Grade nur bei nicht tragfähigen, nicht arbeitenden Stümpfen finden, während sie bei tragfähigen und somit arbeitenden Stümpfen nicht oder nur in ganz vereinzelt Fällen auftritt. Daß auch solche Stümpfe, wie z. B. die Gritti- und Pirogoffstümpfe, bei Nichtgebrauch bzw. bei falschem Gebrauch derartige Veränderungen eingehen können, ist natürlich klar.

Die sekundäre Konizität finden wir häufiger an einknochigen als an zweiknochigen Gliedern, da an ersteren die Muskeln weniger straff und kurz an den Knochen befestigt sind, die von allen Seiten von einer fast gleich dicken Muskelmasse umgeben werden, während an den zweiknochigen Gliedern die gesamte Muskulatur hinter den Knochen gelegen ist. Wesentlich ist ferner der ungleich größere Fettreichtum des Oberschenkels. Auch die verschiedene Dicke der Haut spielt eine Rolle, die sich beim Oberschenkel auf einem schlafferen Unterhautbindegewebe leichter verschiebt.

Wir kommen nunmehr zu den Stümpfen, die noch bei nicht abgeschlossener Wundheilung der Behandlung bedürfen, um sie zu brauchbaren Stümpfen zu machen.

Wie alle anderen Kollegen, so sah auch ich die schlechtesten Stümpfe nach einzeitigem Zirkelschnitt, so daß ich nach dieser Richtung hin auch

noch einmal meine warnende Stimme erheben möchte, doch ja diese Operationsmethode nicht zur Methode der Wahl zu machen, wie es nach meinen Erfahrungen manche Ärzte auch bis in die neueste Zeit hinein immer noch zu tun scheinen, trotz der von allen Seiten ergangenen Warnungen, sondern sie nur dann anzuwenden, wenn es wirklich nicht anders geht und wenn sie wirklich nicht durch eine andere ersetzt werden kann. Wer einmal den gewaltigen Andrang von Verwundeten nach einem größeren Gefecht oder bei einer großen Schlacht auf den Hauptverbandplätzen und in den am weitesten vorgeschobenen Feldlazaretten gesehen und miterlebt hat, der wird mir ohne weiteres beistimmen, wenn ich die Ansicht vertrete, daß hier der weniger chirurgisch geübte und ausgebildete Arzt manchmal zu jenem einzeitigen Zirkelschnitt seine Zuflucht nehmen wird und muß, eine Ansicht, die auch R ö p k e in der Kriegschirurgie von B o r c h a r d und S c h m i e d e n mit folgenden Worten zum Ausdruck bringt: „Nur wenn im Felde der Verwundetenandrang so stark ist, daß die Zeit nicht reichen würde oder der Zustand des Kranken zur Eile mahnte und zur einfachsten Form der Absetzung drängte, könnte zur Not von ihm Gebrauch gemacht werden.“

Seine Technik ist ja die denkbar einfachste gerade für weniger chirurgisch geübte Ärzte, die ja auch oft genug in die Lage versetzt werden. Amputationen vorzunehmen, er ist, wie B o r c h e r s sagt, die leichteste, die „primitivste“ Form der Amputation; er schafft klare übersichtliche Wundverhältnisse und beugt der Sekretverhaltung auch unter den denkbar ungünstigsten Verhältnissen der Nachbehandlung vor, und diese Vorteile waren es wohl, die v. O e t t i n g e n veranlaßten, diese von K a u s c h im Jahre 1910, und zwar in erster Linie bei Diabetikern und bei fortschreitenden Phlegmonen schwerster Art anempfohlene Methode in seinem Leitfaden der praktischen Kriegschirurgie von neuem anzupreisen und ihr so eine allgemeine Verbreitung zu geben, die besser unterblieben wäre. Es zeigte sich eben auch hier wieder, daß Methoden, die für die Friedenspraxis angegeben und sich auch durchaus in der Friedenspraxis gut bewährt hatten, im Kriege versagten, und zwar deshalb versagten, weil die für solche Methoden unbedingt zur Erzielung der guten Erfolge notwendige Nachbehandlung im Kriege aus rein äußerlichen Gründen, die ja allgemein bekannt sein dürften, oft genug nicht durchgeführt werden konnte.

Auf Grund meiner Erfahrungen kann ich mich des Eindrucks nicht erwehren, daß diese lineare Amputation, gegen die sich die allermeisten Chirurgen ausgesprochen haben, vor allen Dingen gegen die grundsätzliche, kritiklose Anwendung derselben, und die niemals die Normalmethode der Kriegschirurgie sein darf, sondern Ausnahme bleiben muß, immer noch viel zu oft in Anwendung kommt, und zwar nicht nur bei den vordersten Sanitätsformationen, sondern auch in weit zurückgelegenen Feldlazaretten und Kriegslazaretten, ja sogar in Heimatslazaretten, wo sie sicherlich weit besser durch eine andere hätte ersetzt werden können und auch ersetzt werden müssen.

K a u s c h selbst hebt in einer seiner neuesten Arbeiten noch einmal ausdrücklich hervor, daß er niemals die einzeitige Amputation als Amputation der Norm empfohlen habe und daß sie zweifellos in diesem Kriege viel zu häufig ausgeführt worden sei, vor allen Dingen von solchen Ärzten, die nur im Kriege Chirurgie getrieben hätten. Er verwahrt sich entschieden

gegen die Vorwürfe, die ihm deshalb gemacht sind, er habe diese Amputation nur für ganz bestimmte Fälle empfohlen und empfehle sie für diese auch heute noch. Wenn andere darüber hinausgingen oder gar die Methode ohne jede Indikation als Verfahren der normalen Amputation anwandten, so dürfe man dies nicht ihm in die Schuhe schieben.

Ich glaube nicht fehlzugehen, wenn ich annehme, daß gerade die Leichtigkeit der Ausführung dieser Amputationsmethode doch wohl manchen Kollegen in den Heimatlazaretten bewogen hatte, das Messer in die Hand zu nehmen, der es lieber hätte liegen lassen sollen.

Man muß nur einmal derartige konische, mit üppigen Granulationen bedeckte Oberschenkelstümpfe gesehen haben, bei denen in der Mitte der Knochenstumpf vollkommen frei, weit und lang aus diesen hervorragte, manchmal teilweise, manchmal auch ganz mit Granulationen bedeckt war (Fig. 41).

Von meiner Ansicht, die ich früher einmal aussprach, daß der zweizeitige Zirkelschnitt, wenn auch in geringerem Grade, ähnliche Stümpfe lieferte, bin ich auf Grund meines reichlichen klinischen Materiales, das mir damals noch nicht in dem Maße zu Gebote stand wie heute, wieder abgekommen, und habe mich überzeugen können, daß die Stümpfe, die wir nach dieser Methode operiert in die Hände bekamen, doch weit bessere waren, vorausgesetzt natürlich, daß die Operation so ausgeführt war, wie sie P a y r

erst neuerdings wieder aufs wärmste empfohlen hat und die seiner Meinung nach den einzeitigen Zirkelschnitt voll und ganz ersetzen kann, zumal da sie dieselben Vorteile darbietet, ohne auch die Nachteile zu haben. Er sorgt für die Bildung einer genügend langen Hautmanschette unter Mitnahme der Muskelfaszie, die an zwei gegenüberliegenden Stellen in ihrer ganzen Höhe eingeschnitten, nicht über die Muskelschnittfläche und Sägefläche des Knochens herabgeklappt wird, sondern entweder völlig umgestülpt durch zwei Nähte in dieser Lage erhalten bleibt oder durch Darunterlegen von Verbandgaze türflügelförmig nach außen aufgeklappt wird, wobei also die Subkutanseite der Hautlappen nach außen sieht, so daß die Durchtrennungsebene des Stumpfes ebenso frei zutage liegt wie beim einzeitigen Zirkelschnitt auch, und somit jeder Taschenbildung und Sekretverhaltung vorgebeugt wird. Bei günstigem Wundverlauf können dann nach einigen Tagen die Lappen übergeklappt, auf die granulierende Wundfläche gelegt und ohne jede Naht mit ein paar Gaze-Stücken durch ein darüber gezogenes Heftpflaster befestigt werden. Es gibt gute Narben, und wenn die Hautlappen auch manchmal etwas schrumpfen, so reichen sie doch in der Regel stets aus, um die Wundfläche vollends zu decken, so daß Nachoperationen, vor allen Dingen Reamputationen, bei dieser Art der Stümpfe weit weniger notwendig wurden.

In den Fällen, bei denen eine Gefahr des Fortschreitens des septischen Prozesses nicht vorhanden ist, kann man auch nach P a y r ein paar Metalldrähte anlegen, nachdem man die Lappen mit untergelegter

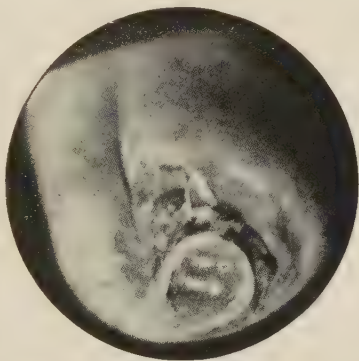


Fig. 41. Vorspringender Knochen nach zirkulärer Amputation.

Gaze locker der Stumpffläche angelegt hat, die dann beim Verbandwechsel bei regelrechtem Wundverlauf zusammengedreht werden können, um so die Hautwundränder zu nähern und sie unter Umständen streckenweise zu vernähen.

Bekamen wir nun derartige mit dem einzeitigen Zirkelschnitt Amputierte früh genug in Behandlung, was leider äußerst selten der Fall war, womöglich direkt aus den Lazarettzügen, und waren sie draußen bereits in den Feld- oder Kriegslazaretten schon in zweckmäßiger Weise behandelt, dann wurde sofort mit der Extensionsbehandlung begonnen. Auf diese Weise ließ sich in einigen wenigen, äußerst günstig liegenden Fällen doch manchmal die Reamputation vermeiden und noch ein verhältnismäßig guter Stumpf schaffen. Hatten wir es mit frischen, aber schlecht aussehenden schmierigen Granulationen zu tun, so wandten wir feuchte Verbände mit essigsaurer Tonerde oder Bleiwasser abwechselnd mit Salbenverbänden an. Pellidol-, Scharlachrot-, Höllenstein- und andere Salben leisteten uns gute Dienste. Auch die Höhensonne, Heißluft, Stauung kamen zu ihrem Recht. Kurzum, es wurde nichts unversucht gelassen. Bei gereinigten Wundflächen legten wir nun häufig dachziegelförmig übereinander gelegte Heftpflasterstreifen an, mit denen wir die Wundränder noch näher aneinander zu bringen suchten und die dann mehrere Tage liegen blieben direkt auf der Wunde ohne Verband und ein Abfließen des Wundsekretes verhinderten und so die Heilung beschleunigten.

Meist nahmen wir bei der Extension Heftpflasterstreifenverbände, die rings herum um den Stumpf angelegt wurden, sich zu einem Drittel dachziegelförmig deckten und etwa 15–20 cm vom Stumpfende entfernt zusammenliefen, am besten über einem kreisförmigen, in der Mitte mit einem Loch versehenen Holz, welches natürlich kleiner im Durchschnitt sein muß als der Stumpf. An Stelle der Heftpflasterstreifen nahmen wir auch mit Mastisol befestigte Trikotschlauchbänder; 5 Pfund Belastung genügte meist. Diese Extensionsverbände haben neben der Extension auch noch den schon von anderer Seite hervorgehobenen Vorteil, daß sie die Weichteile durch den von allen Seiten her ringsherum wirkenden konzentrischen Druck gegen das Stumpfende herbeiholen. Daß gegebenenfalls ein Gegenzug in der Schenkel- bzw. Achselbeuge derselben Seite angelegt wurde, soll nicht unerwähnt bleiben. Der Verbandwechsel ließ sich leicht durch einfaches Auflegen von gekrüllter Gaze bewerkstelligen. Ein Verfahren, das ich auch noch empfehlen möchte, ist das von Zondek angegebene, der an einem mit Mastisol bestrichenen Streifen Häkchen anbringt, durch die er einen Faden legt, den er zusammenzieht, um so die Haut gleichmäßig über die Wundfläche hinüberzuziehen. Auf diese Weise gelingt es zum mindesten, die Wundfläche erheblich zu verkleinern, so daß dann nur bei einer vorzunehmenden Plastik ein verhältnismäßig kleiner Lappen notwendig wird, der für diese verkleinerte Wundfläche vollkommen ausreicht. Auch von dem von Degenhardt angegebenen Federextensionszug machten wir gelegentlich Gebrauch, der ebenso wie die erwähnte Methode den Vorteil hat, daß die Amputierten dabei keine Bettruhe innezuhalten brauchten, namentlich an den Oberarmstümpfen. Seine Anwendung ist wohl am besten aus der beigegebenen Abbildung zu ersehen (Fig. 42).

Die von Franke angegebene Methode habe ich nicht angewandt;

ich konnte mich dazu nicht entschließen, möchte sie aber doch kurz erwähnen. Er durchbohrt den Knochenstumpf, führt durch das Loch Drähte, die durch die Weichteile gelegt werden und will nun durch allmähliche straffe Anspannung diese nach dem Stumpfe herunterziehen. Er läßt die Drähte außerhalb des Loches auseinandergehen, so daß sie an dem Hautende vorn und hinten 2—3 cm voneinander entfernt liegen und angreifen; unter Umständen kann man sie auch durch zwei sich kreuzende, dicht übereinander liegende Löcher durchführen.

Ein Durchreißen der Haut durch die Drähte halte ich nicht für ausgeschlossen und zudem dürften wohl auch die herunterziehenden Weichteile keineswegs unter gleichmäßiger Zugwirkung stehen, wie sie unbedingt notwendig ist. Darauf ist auch schon von anderer Seite hingewiesen.

Um auch die lange Bettruhe auszuschalten und vor allen Dingen dem Patienten das für den Stumpf so wichtige Umhergehen mit der



Fig. 42. Feder zur Herabziehung der Haut.

Behelfsprothese zu ermöglichen, empfiehlt Spitzzy diesen Extensionszug mit der Behelfsprothese durch den angeklebten Trikotschlauch zu verbinden, den er aus der offenen Gipshülse herausgehen läßt und mittels eines Ringes oder Riemens mit dem Fußteil der Prothese oder einem Querbügel verbindet, ein Verfahren, das auch wir oft anwenden und bei dem man nur etwas auf die Haut zu achten hat wegen etwa auftretender Reiz- und Entzündungserscheinungen, die sich leichter vermeiden lassen, wenn man nach Hanauseks Vorschlag einen federnden Klebezug anlegt. Ausgehend von der Erwägung, daß der Stumpf beim Auftreten auf die Prothese tiefer in dieselbe einsinkt und sich dem Befestigungspunkt des Zuges nähert, daß der Trikot sich entspannen und die Haut sich wieder retrahieren muß, und daß erst beim Hochheben der Prothese sich dann der Zug wieder anspannt und die Haut wieder distalwärts gezogen wird, brachte er diese Feder an, die einen Ausgleich schuf und

dauernde Extension möglich machte, und riet, möglichst lange Federn zu nehmen, da sich die Feder desto weniger entspannt, je länger sie ist.

Trat manchmal in der Besserung ein Stillstand ein, nun, dann kam mitunter noch eine Mobilisierung der Haut in Frage, ohne die wir bei älteren Fällen, bei denen wir noch einen Versuch mit der Extensionsbehandlung machen zu dürfen glaubten, fast nie auskamen; meist war dann in solchen Fällen eine weite blutige Mobilisation der Haut und Muskeln mit Abtragung der Granulationen von dem konischen Stumpf nötig, die sich dann unter Umständen noch über dem Knochen vernähen ließen. Seitliche Längsschnitte unter Vermeidung der großen Gefäße, die Payr empfohlen hat und die die Stumpfweichteile „fischmaulartig“ zustutzen und so eine teilweise Vernähung derselben noch ermöglichen, brachten auch noch manch ein gutes Stumpfresultat, wenn auch mitunter ein nicht so gutes wie bei der Reamputation, die wir natürlich, wenn es irgendwie möglich war, zu vermeiden suchten und nur dann zur Anwendung brachten, wenn alle anderen Methoden nicht mehr in Frage kommen konnten, da ja Reamputationen am Stumpf auch nach meinen Erfahrungen keineswegs gleichgültige und bedeutungslose Operationen sind, zumal bei den doch meist sehr geschwächten Patienten, geschwächt sowohl durch die Anstrengungen des Feldzuges, geschwächt auch durch die vorangegangenen fieberhaften Erkrankungen, durch langdauernde Eiterungen und vieles andere mehr nicht nur in ihren körperlichen Kräften, sondern auch in bezug auf die Heilkräfte, über die sonst der gesunde Körper verfügt.

Auch wir sahen sehr häufig bei unseren vielen Reamputationen, die wir leider vorzunehmen gezwungen waren, heftige lokale Infektionen mit Eiterung und Temperaturanstiegen bis 41° auftreten. Nach 3 bis 4 Tagen fielen die Kurven dann ganz allmählich ab, bis sie meist nach 8 Tagen die normale Höhe wieder erreicht hatten, in manchen Fällen dauerte es länger, manche Fälle beantworteten die ersten Verbandwechsel mit einem neuen, wenn auch nicht so hohen Temperaturanstieg, alles Beweise dafür, daß doch noch Keimnester vorhanden waren, die aufgeregt nun zu diesen oft stürmischen Reaktionen führten, die aber stets gut ausgingen und stets lokal blieben bei den sonst im übrigen gesunden, meist jungen Menschen. Ich habe nicht einen einzigen Patienten verloren.

Auf Grund meiner Erfahrungen, die ich bei meinen öfteren Besuchen in den vielen Lazaretten meines Bezirkes machen konnte, bin ich zu der Ansicht gekommen, daß man sich doch oft zu leicht und zu schnell zur Reamputation entschließt und sie auch in solchen Fällen anwendet, in denen sie sicher durch eine weniger eingreifende Methode hätte ersetzt werden können. Ich bin oft erstaunt gewesen, für was für einen harmlosen Eingriff manche Kollegen eine Reamputation hielten und möchte deshalb noch einmal hervorheben, veranlaßt durch diese meine Erfahrungen, daß man doch ja immer bedenken soll, ehe man zu einer Reamputation schreitet, welche Gefahren sie in sich birgt, ganz zu schweigen davon, daß doch durch eine solche ein gut Teil der Stumpflänge verloren geht, ein Nachteil, der sehr ins Gewicht fällt, zumal wenn es sich schon um an und für sich kurze Stümpfe handelt.

„Den Entschluß zu großen Eingriffen fasse man nicht zu leicht,“ sagt Payr, und darin können wir ihm voll und ganz zustimmen. Erst wenn wir nach reiflichster Überlegung zu der Ansicht gekommen sind,

daß alle anderen Methoden nicht zum Ziele führen werden, nun, dann sollen wir zur Reamputation schreiten.

Früher galt die Regel, und R i e d e l ist auch noch kurz vor seinem Tode dafür eingetreten, diese Stumpfkorrekturen erst dann vorzunehmen, wenn eine vollkommene Heilung erzielt ist, wenn jede Entzündung geschwunden und die Verhältnisse durchaus stabile geworden sind. Unseren heutigen Hilfsmitteln gegenüber ist dieser Satz nicht mehr im vollen Umfange aufrecht zu erhalten, und ich stehe mit vielen anderen auf dem Standpunkt, daß wir zur Reamputation schreiten können, wenn das Allgemeinbefinden der Patienten es nicht direkt verbietet. Der Lokalzustand der Wunde wird uns kaum jemals veranlassen, eine Korrektur sehr lange aufzuschieben, natürlich mit der Beschränkung, die auch schon S c h e d e hervorhob, daß man die erste Reaktion auf die Amputation vorübergehen lassen muß. Eine frühzeitige Reamputation erspart dem Patienten langdauernde Eiterungen, langdauernde Bettruhe und alle anderen damit eng verbundenen Schädlichkeiten, sie ist ja auch deshalb indiziert, weil wir auf Grund unserer und auch allerorten sonst gemachten Erfahrungen oft genug sehen konnten, daß wir auch bei längerem Zuwarten, ja nach einem Zuwarten bis zur definitiven Ausheilung der Wunde, doch noch oft genug jene stürmischen Reaktionserscheinungen auftreten sahen, von denen wir oben sprachen, wenn auch zugegeben werden muß, daß in sehr vielen Fällen die Reaktion geringer ausfiel, je länger man mit der Nachoperation gewartet hatte. Wenn wir diese also doch nicht ganz aus der Welt schaffen können, nun, dann bleibt es sich doch schließlich gleich, ob wir sie früher oder später bekommen, zumal wenn wir durch einen früheren Eingriff das Krankenlager erheblich abkürzen und den Patienten viel früher auf die Beine bringen können.

Haben wir uns zur Reamputation entschlossen, dann sollen wir nicht allzu sparsam bei der Wegnahme des Knochens sein, da ich nicht einen, sondern mehrere Fälle gesehen habe, bei denen anderwärts vorgenommene, allzu sparsame Reamputationen schließlich noch eine neue Reamputation notwendig machten, weil nach derselben infolge der sich anspannenden Haut, die ja so häufig entzündliche Reizerscheinungen zeigt, nun sämtliche Fäden durchschnitten und sich somit wieder ähnliche Verhältnisse herausbildeten, die zur ersten Reamputation geführt hatten.

Auch das stumpfe subperiostale Auslösen des Knochens empfiehlt sich nicht, da durch dasselbe eine für den Sekretabfluß ungünstig gestaltete trichterförmige Wundhöhle entsteht. Viel besser ist auch hier der schon oben erwähnte und von P a y r aufs wärmste empfohlene Fischmaulschnitt mit seinen zwei seitlichen, sogleich bis auf den Knochen führenden und den großen Gefäßstämmen ausweichenden Längsschnitten, durch die nach Abtragung der vorstehenden Knochenpartie zwei gut unterfütterte Weichteillappen gebildet werden, mit denen sich eine sehr gute Stumpfdeckung erzielen läßt.

Wenn es nun auch bei derartigen Stümpfen nach einzeitigem Zirkelschnitt in manchen Fällen gelungen war, durch sachgemäß durchgeführte Nachbehandlung den Knochenstumpf wieder unter den Weichteilen verschwinden zu lassen und zu decken, meist erst nach langer Zeit und mit vieler Mühe und Geduld, und somit die eigentliche Wundheilung zum Abschluß zu bringen, so blieben doch noch oft genug sehr unerwünschte Folgezustände zurück für das Tragen der Prothese. Wir fanden zwar

den Knochenstumpf bedeckt, aber nicht mit normaler Haut, nicht mit normalen Muskeln, sondern mit einer Narbe, die oft genug noch mit dem Knochen verwachsen war. Monatelang hatte es gedauert, bis die endgültige Heilung erfolgt war, aber die Monate waren vergeblich verstrichen, es war unnütze Zeit geopfert, denn in vielen Fällen war der Stumpf auch, so wie wir ihn bekamen, nicht zu gebrauchen, da es sich meist um eine sehr dünne, empfindliche Narbenhaut handelte (Fig. 43), die wenig widerstandsfähig war und stets und ständig wieder aufplatzte und zu neuem Wundsein führte, sobald man eine Prothese anlegte, auch wenn sie noch so gut gearbeitet war, nicht etwa infolge Druck derselben, den man ja leicht hätte vermeiden können, sondern vielmehr infolge Zuges an der Stumpfhaut und damit auch an der meist adhärennten Narbe, der ja beim Tragen der Prothesen im Augenblick der Belastung durch das Körpergewicht aufzutreten pflegt und sich eben aus begreiflichen Gründen nicht vermeiden läßt. In anderen Fällen handelte es sich um derbe, dem Knochen aufsitzende, feste Narben-

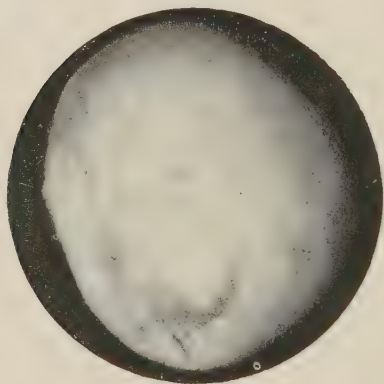


Fig. 43. Stumpf mit zarter, mit dem Knochen verwachsener Narbe.

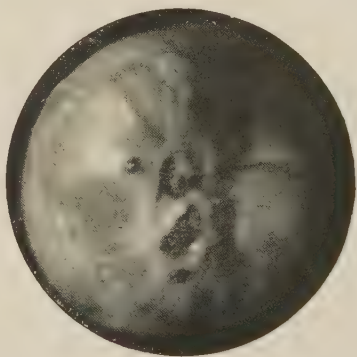


Fig. 44. Narbengeschwüre.

schwarten, die ständig zu Geschwürsbildungen neigten (Fig. 44), so daß die Patienten selbst zur Nachoperation drängten, durch die man dann erst eine genügende Polsterung des Knochenstumpfes und eine gute derbe und feste Hautbedeckung erhielt und somit den Amputierten von jener „Stumpfmisere“ befreite, die es in der Tat gibt und die Ewald so trefflich gerade bei solchen Fällen schilderte. Solche Leute bleiben Krückenmenschen, die abwechselnd 4 Wochen arbeiten und dann wieder 8 Wochen feiern, die während dieser Zeit die Vollrente beanspruchen und auch oft genug wieder ins Lazarett, wieder ins Krankenhaus müssen. Gelegenheit für solche Leute Arbeit zu finden, wird selbstredend bei jeder neuen Unterbrechung schwieriger. Sie werden zwischen Prothese, Krücken und Bett hin und her pendeln, da sich ja oft genug an jene Narbengeschwüre Phlegmonen, Wundrosen und anderes mehr anschließen werden.

Wenn nun Gaugele und Hering die Ansicht vertreten, daß man zwar für gute Stümpfe sorgen muß, daß aber die Beschaffenheit der Knochenstümpfe lange nicht den Wert besitzt, den die Chirurgen ihr beilegen und daß man die vielen Nachoperationen am Knochen sich sparen

kann, wenn man nur versteht, gute Kunstglieder zu bauen, und wenn sie ferner der Ansicht sind, daß ein guter Bandagist Kunstbeine zu bauen versteht, mit denen selbst der ungünstigste Stumpf gut gehen kann, nun, so bin ich doch etwas anderer Ansicht auf Grund meiner vielen Erfahrungen bei unseren Kriegsamputierten und befinde mich damit in guter Gesellschaft.

Ludloff und Haslau er sind gewiß auch gute Prothesenbauer und doch sahen sie genug Stümpfe, die einen guten Gebrauch der Prothese nicht zuließen, ebenso wie Nieny, der auch der Ansicht ist, daß man dem Amputierten nicht nur zu einem Stumpf verhelfen muß, der „geheilt“ ist, sondern zu einem solchen, der auch wirklich brauchbar ist, brauchbar für das gute Tragen einer Prothese insofern, daß er den damit verbundenen unvermeidlichen Insulten gewachsen ist. Er muß unempfindlich sein, seine Narbe darf sich nicht fortwährend aufscheuern, er darf auch nicht eine Form haben, die dem guten Sitz der Prothese Schwierigkeiten bereitet.

Nieny sah, wie so viele andere auch, die über ein großes, klinisch beobachtetes Stumpfmaterial verfügen, dauernde Ulzera auf der Narbe, rezidivierende Entzündungen infolge Infektion dieser, Bildung von Osteophyten, von Neuomen, alles Schädlichkeiten, die das Tragen der Prothese zur Qual machen können, die dann bald nutzlos in der Ecke steht, alles Schädlichkeiten, die den unglücklichen Amputierten zu völliger Erwerbsunfähigkeit verdammen.

Und wenn sich nun Meyburg auf Grund seiner Erfahrungen der Schilderung jener „Stumpfmisere“ Ewalds und Nienys absolut nicht anschließen kann, es auch nicht verstehen kann, daß Ewald von 108 Beinamputierten 47 reamputieren mußte, also beinahe 50 %, eine erschreckend hohe Zahl, nun, so muß ich auf Grund meiner Erfahrungen Ewald voll und ganz beistimmen und glaube den Grund dieser Meinungsverschiedenheiten in der Verschiedenheit des Materials suchen zu müssen. Wir mußten sogar nach der Statistik, die mein Mitarbeiter, Herr Oberarzt Dr. Haukohl, vom ersten Halbjahr der Lazarettätigkeit aufstellte, in 67,8 % der Fälle operative Stumpfkorrekturen vornehmen. Meyburg bekam eben die Fälle frisch und frühzeitig genug in die Behandlung, erwähnt er doch in einer seiner Arbeiten, daß er 50 Amputierte aus drei Transporten bekam, die wenige Tage nach erfolgter Amputation nach Trier eingeliefert wurden, und zwar alle mit Lappenschnitt. Wir waren leider nicht in dieser günstigen Lage, wir bekamen in dem ersten Jahr des Bestehens unseres Lazarettes zweimal nur einen frischen Transport, einmal 15 Amputationsstümpfe, alle mit guter Lappenbildung, und einmal fünf Amputationsstümpfe, alle mit einzeitigem Zirkelschnitt und derartigen Wundverhältnissen, daß nur eine Reamputation in Frage kommen konnte. Im übrigen strömten unserem Lazarett nur alte, zum Teil arg verschleppte Fälle zu. Das muß bei allen Statistiken hervorgehoben werden, dann werden wir auch erst ein richtiges Bild bekommen.

Wenn nun schon aus dem Gesagten klar und deutlich hervorgehen dürfte, was für Nachteile der zirkuläre Schnitt bei Oberschenkelamputationen mit sich bringt, was für unbrauchbare Stümpfe er schafft, nun, so ist das in noch weit höherem Maße der Fall bei den Unterschenkelamputationen und vor allen Dingen bei solchen dicht unterhalb des

Knies, weil hierbei sich die Hautverhältnisse noch weit schwieriger gestalten als bei den Oberschenkelstümpfen, an denen uns immer noch mehr Hautmaterial zur Verfügung steht, das vor allen Dingen dehnbarer und leichter verschiebbar ist als am Unterschenkel.

Auch hier fanden wir die vorstehenden Knochen, auch hier fanden wir noch ausgedehntere schwielige Narben, die ständig zu Geschwüren neigten, sobald die Patienten anfangen mit der Behelfsprothese zu gehen. Sie boten für ihre Ausheilung die allerungünstigsten Chancen. Im Narbengewebe gelegen, das mit dem Knochen fest verwachsen war, kraterförmig von einem kallösen Wall umgeben sind diese Geschwüre, so sagt **Fuchs**, eine wahre Pein nicht nur für den Amputierten, sondern auch für uns Ärzte, da sie das Anlegen einer Prothese verhindern, viel Material und Arbeit kosten und auch häufig genug den Grund dafür bilden, daß viele Amputierte trotz sonstiger Vorbedingungen nicht entlassen werden dürfen. Das sind Worte, denen jeder Arzt, der viel mit Amputierten zu tun hat, uneingeschränkt beistimmen wird.

In solchen Fällen machten wir von der sogenannten Umschneidung der Geschwüre ausgiebigen Gebrauch, und zwar oft mit recht gutem Erfolge, von jener alten Methode, die schon **Nußbaum** empfiehlt und die auch jüngst wieder von **Drehmann** aufs angelegentlichste empfohlen wurde. Man muß die Umschneidung im Gesunden natürlich bis auf die Faszie vornehmen, wenn anders man Erfolge erzielen will, die oft überraschend sind.

Glücklicherweise sind ja nun die Amputierten meist selbst so vernünftig und verlangen nach einem operativen Eingriff, um endlich von dieser Pein loszukommen, und ich habe bisher noch keinen gesehen, der sie dauernd verweigert hätte. Die drei Patienten, bei denen diese Ulzera nach monatelangem Herunkurieren nun endlich zur Ausheilung gekommen waren, kehrten bald nach ihrer Entlassung zurück in unsere Behandlung auf ihren eigenen Wunsch, da es zu neuen Geschwüren gekommen war, nachdem sie eine Tätigkeit aufgenommen hatten, bei der sie natürlich mehr auf den Beinen sein mußten als es im Lazarett der Fall gewesen war, wo sie ja sich immer noch nach Belieben ausruhen und hinlegen und somit eine Ausheilung, wenn auch nur eine vorübergehende, begünstigen und herbeiführen konnten.

Bei ganz kurzen Unterschenkelstümpfen nach zirkulärer Amputation konnte dann nur eine Nachoperation nach **Gritti** in Frage kommen, da für eine Exartikulation im Knie niemals die Haut zur Bedeckung der Kondylen ausgereicht haben würde. Nach meinen Erfahrungen ziehe ich die **Grittische** Operation der Exartikulation vor und weiß mich darin neben vielen anderen Chirurgen auch mit **Riedel** eins, der am eigenen Leibe die Vorteile dieser Methode kennen lernen mußte. Er tat den Ausspruch, daß der „**Gritti**“ die idealste Operationsmethode ist und bleibt und den besten Stumpf gibt. Die Zeiten, in denen man diese als eine „**Karikatur**“ der **Pirogoffschen** Operation bezeichnete und in denen **Schede** sie auf das allerschärfste bekämpfte und sie „ein interessantes Experiment ohne erhebliche praktische Bedeutung“ nannte, sind glücklicherweise vorüber, und zurzeit ist mir kein Chirurg bekannt, der noch auf diesem Standpunkt stünde. Diese Methode liefert durchaus gute und vor allen Dingen stützfähige Stümpfe, und die Amputierten selbst sahen die Vorteile derselben an den

so operierten Leidensgenossen, daß sie oft auch noch bei längeren Unterschenkelstümpfen selbst nach dieser verlangten, was ich natürlich ablehnte.

Ich verlege, wie es *Linhart* und *Albert* schon empfohlen haben, die Amputationshöhe weiter aufwärts am Femur, ich mache eine supra-kondyläre Absägung (Fig. 45), weil an dieser Stelle die Femurfläche mit der Kniescheibenfläche kongruent ist und sich nun vollends mit dieser deckt. Eine Nagelung habe ich niemals vorgenommen, auch keine Knochen-naht, sondern nur unter Belassung des *Ligamentum patellae* eine exakte Vernähung mit starken Katgutfäden. Nur in einigen wenigen Fällen, bei denen eine starke Eiterung einsetzte, erlebte ich eine leichte Verschiebung, bei allen anderen blieb die Kniescheibe an der betreffenden Stelle gut und fest liegen, wobei ich nicht unerwähnt lassen möchte, daß viele Fälle nicht primär verheilten, wie wir es ja doch so oft bei unseren korrigierenden Stumpfoperationen erleben, und trotzdem eine

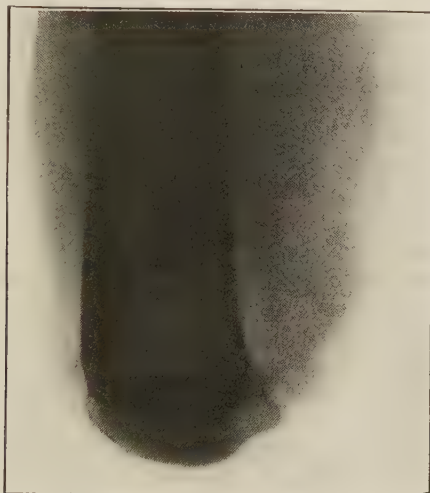


Fig. 45. Gritti-Stumpf.

Verschiebung der Patella nicht stattfand und sich auch sicherlich vermeiden läßt, wenn man der Kniescheibe nicht zu viel, aber auch nicht zu wenig Spannung läßt und darauf achtet, daß an der vorderen Seite die Knochenkante des Femur scharfkantig bleibt. Man kann auch noch einen Schritt weiter gehen und die Sägefläche des Knochens ein wenig schräg von vorn unten nach hinten oben laufen lassen, wodurch ein Abgleiten der Kniescheibe noch besser verhindert werden kann. Jene erwähnten Fälle von leichter Verschiebung beeinträchtigten die Stützfähigkeit in keiner Weise, ebensowenig wie mehrere gleiche Fälle, die anderwärts operiert waren; ja, ich sah noch eine ganze Reihe stärkerer und stürkster Verschiebungen der Patella, die uns operiert schon zugehen und bei denen trotz dieser gewiß erheblichen Verschiebungen der Stumpf voll belastet werden konnte, nachdem wir ihn natürlich dementsprechend nachbehandelt hatten. Eine solche Nachbehandlung, wie sie anfangs bereits besprochen wurde, darf natürlich unter keinen Umständen auch hier unterbleiben, da durch diese erst tragfähige

Stümpfe geschaffen werden. Mehrere Fälle, bei denen die Gritti-sche Operation ausgeführt, und zwar mit gutem Erfolg ausgeführt war, kamen zu uns und vertrugen selbst nicht einmal eine teilweise Belastung. Erst eine entsprechende Nachbehandlung machte die Stümpfe dann stützfähig, ein Beweis, daß die Frage der Nachbehandlung immer noch nicht von mancher Seite die richtige Würdigung erfährt und daß man sie keineswegs deshalb unterlassen darf, weil man gelegentlich auch einmal tragfähige Stümpfe sah, die nicht nachbehandelt waren. Daß die Narbe natürlich nach hinten oben verlegt werden muß und daß man beim Verbinden sorgsam verfahren muß unter Zug der Binden nach hinten zu, bedarf eigentlich wohl kaum der Erwähnung, scheint aber immer noch nicht in der gehörigen Weise berücksichtigt zu werden. Vor allen Dingen hat man bei der Operation auch darauf zu achten, daß das Stumpfende des Femur nicht vom Periost entblößt wird, damit sich nicht etwa Kronensequester oder solche anderer Art bilden, wie wir sie auch hier bei einigen uns zugehenden fistelnden Gritti-stümpfen sahen, die daneben auch noch reichlich Knochenwucherungen aufweisen können. Der Kuriosität wegen möchte ich an dieser Stelle noch einen Fall erwähnen, bei dem wohl jeder gemeint hätte, daß es sich um eine Gritti-sche Operation handelte mit nachträglicher Verschiebung der Kniescheibe. Das war aber nicht der Fall. Es war, wie aus der Krankengeschichte deutlich hervorging, eine einfache Oberschenkelamputation gewesen nach einer schwer eiternden Unterschenkelverletzung, und der Operateur hatte wohl noch nie etwas davon gehört, daß es einen „Gritti“ gäbe, ein Fall, der neben vielen anderen wieder dafür beweisend sein dürfte, wie wenig vertraut manche „Kriegschirurgen“ mit der Amputationstechnik sind, ebenso wie der Fall, bei dem in einem Heimatlazarett der Operateur die zirkuläre Amputation dicht unterhalb des Knies gemacht und so einen Stumpf geschaffen hatte, der nicht zu gebrauchen war. Das „Warum“ ging aus der Krankengeschichte nicht hervor. Ich könnte die Liste solcher und ähnlicher Fälle noch erweitern, diese angeführten werden aber genügen, um es angezeigt erscheinen zu lassen, daß es auch bei uns einmal angebracht wäre, die Operationsbegierde mancher Kollegen etwas zu zügeln, wie dereinst bei den Türken während des Balkankrieges, wo, wie Depage-Brüssel auf dem IV. Internationalen Chirurgenkongreß in New York erzählte, der Eifer der operationsbegierigen jungen Ärzte in Konstantinopel durch strenge Maßnahmen gewaltsam unterdrückt werden mußte. Ich habe oft genug die Erfahrung machen können, daß es nicht immer die jungen Ärzte allein sind, die so operationsbegierig sind, sondern auch manchmal ältere.

Ein Fall von Grittischer Operation, der uns auch wegen andauernder Fistel von einem anderen Lazarett zuzug, zeigte einen interessanten osteoporotischen und nekrotisierenden Prozeß nicht nur an der Patella selbst, sondern auch weit hinauf am Femur. Da es sich nur um eine kleine wenig sezernierende Fistel handelte, mußten wir wegen der Ausdehnung des Krankheitsprozesses von weiteren Eingriffen Abstand nehmen und haben den Mann, der auch jeden weiteren Eingriff ablehnte, nach dem Fehlschlagen aller konservativen Maßnahmen so entlassen, zumal da alle subjektiven Beschwerden fehlten und der Mann wieder in seiner alten Stellung voll und ganz tätig sein konnte.

In 3 Fällen sah ich auch den einzeitigen Zirkelschnitt bei Exartikulation im Knie und zugleich auch derartige schlechte Wundverhältnisse, daß nunmehr nur noch ein brauchbarer Stumpf durch eine Amputation in der Mitte des Oberschenkels mit genügender Weichteilbedeckung gebildet werden konnte; in 4 Fällen von Kniegelenksexartikulation, die uns zuzingen, sahen wir eine Nekrose der Haut auf einem der beiden Kondylen, die derartig war, daß auch nur eine Reamputation Hilfe schaffen konnte. Zu diesen 4 Fällen kommt noch ein fünfter hinzu, bei dem ich die Exartikulation gemacht hatte und wo es ebenso erging. Bei den breiten Kondylenflächen ist eben sehr viel Haut zur Deckung nötig, die uns meist nicht zur Verfügung steht, so daß man unter Spannung nähen muß, die nun ihrerseits wieder leicht zur Lappengangrän führen wird, ohne daß dafür den Operateur die Schuld trifft.

Ich bin schon früher kein großer Freund der Exartikulation im Knie gewesen und meine jetzt nach dieser Richtung hin gemachten Erfahrungen haben mich nur noch in dieser meiner Ansicht gestärkt. Wenn manche Autoren als Vorteil dieser das Stehenbleiben der Kondylen hervorheben, an denen die Prothese einen guten Halt fände, so bestreite ich dies keineswegs, behaupte aber, daß diesem Vorteil auch wieder gewisse Nachteile gegenüberstehen, die nachher beim Anfertigen der Prothese in die Erscheinung treten. Auch die Kondylen erweisen sich nach meinen Erfahrungen bei der nicht guten Hautpolsterung, mit der wir doch nun einmal bei der Exartikulation zu rechnen haben, nicht mehr stützfähig als der Grittistumpf, und die Behauptung, daß die Kondylen doch die natürlichen Tragflächen seien, ist nur bedingt richtig, da doch ein direktes Belasten dieser in der Prothese immer noch etwas anderes ist als die Belastung derselben bei erhaltenem Gelenk. Auch K ö n i g und andere raten deshalb von der Exartikulation ganz ab und empfehlen die G r i t t i s c h e Methode.

Kehren wir nun zurück zu dem einzeitigen Zirkelschnitt, so sehen wir bei der oberen Extremität zwar auch nicht viel Gutes von diesem, wenn ich auch ohne weiteres zugebe, daß die Verhältnisse hier nicht so schlimm waren als bei der unteren Extremität. Es gelang uns meist, eine Bedeckung des Knochens durch Extensionsbehandlung zu erzielen und sei es auch nur durch narbige Haut, mit der wir an der oberen Extremität weit besser daran waren. Hier fielen ja die schlechten Einwirkungen der Prothese, die wir oben bei der unteren Extremität erwähnten, fort, da ja eine Belastung durch das Körpergewicht und die dadurch bedingten Nachteile in Fortfall kamen. Konnten wir nun auch nicht in allen Fällen eine vollkommene Bedeckung des Stumpfes durch die Extension erzielen, nun so gelang es uns doch immer, durch dieselbe die Wundfläche derart zu verkleinern, daß wir sie nun mit einer Lappenplastik decken konnten. Hier steht uns die Brust- und Bauchhaut zur Verfügung, die uns genügendes Material liefert bei verhältnismäßig einfacher Technik, und zwar nehmen wir stets die Faszie mit, um den Knochen damit zu decken und so einer Verwachsung des Lappens mit diesem vorzubeugen und die dadurch verursachten Nachteile zu vermeiden.

Bei allen solchen Versuchen, die Wundfläche zu decken, soll man keine Thierschen Transplantationen vornehmen. Sie haben keinen Zweck an den Stümpfen, wo Druck, Zerrung und andere nicht zu ver-

meidende Schädlichkeiten eine große Rolle spielen, denen so zarte Haut, wie wir sie durch jene erhalten, nicht genügend Widerstand leisten kann. Hier darf nur gesunde, gut ernährte Haut benutzt werden.

Ich verfähre bei derartigen Lappenplastiken so, wie es auch R ö p k e und namentlich H a n s empfehlen, die es auch wegen der Größe der Wundfläche und um Schrumpfungen, wie sie an den gestielten Lappen eintreten, zu vermeiden, für vorteilhafter halten, die vorbereiteten

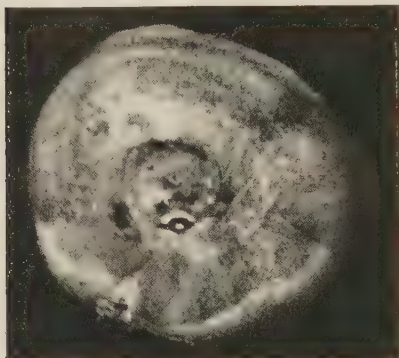


Fig. 46.

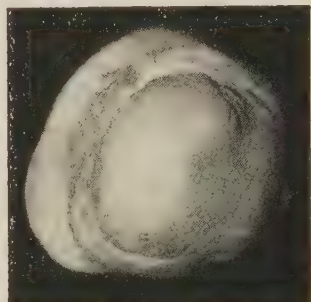


Fig. 47.



Fig. 48.

Fig. 46—48. Lappenplastik aus dem erhaltenen Unterschenkel.

Stümpfe in eine Tasche unter die abgelöste Haut des gesunden Körperteils zu schieben und nach Anwachsen der Hautränder schrittweise den Deckklappen zu umschneiden und am Stumpfende zu vernähen. Daß es auch gelingt, auf diese Weise große Defekte zu decken, möge der beigegebene Fall beweisen, bei dem es mir sehr darauf ankam, den kurzen Unterschenkelstumpf in seiner ganzen Länge zu erhalten, zumal da das Kniegelenk gut beweglich war, und zwar deshalb zu erhalten, weil auch noch eine schwere Verletzung des anderen erhaltenen Beines vorlag, die eine vollkommene Versteifung des Knie- und Fußgelenkes in Varusstellung zur Folge gehabt hatte (Fig. 46—48).

Daß wir natürlich die Frage der Lappenplastik zur Deckung eines Stumpfes erst immer reichlich erwägen müssen und erst dann zur Reamputation schreiten dürfen, wenn diese ausscheidet, hatte ich ja erwähnt. Man wird sich zu einer Reamputation eher entschließen, wenn noch ein genügend langer Stumpf vorhanden ist, und um so schwerer, je kürzer die Stümpfe sind. Mancherlei Methoden der Hautplastik sind hier angegeben, von denen ich zunächst die sogenannte Visierplastik erwähnen möchte, bei der ein dem Hautwundrand parallel geführter Schnitt einen genügend breiten Brückenlappen ablöst, der über das angefrischte Amputationsstumpfende wie ein Visier übergezogen und mit dem gegenseitigen Hautwundrand durch einige Situationsnähte vereinigt wird. Der entstehende Hautdefekt muß dann durch Entspannungsnähte verkleinert werden. Rydygier rät, den Entspannungsschnitt nicht dem Hautwundrand parallel zu führen, sondern legt einen doppelt gebogenen Schnitt an.

Schanz rät, das Manko auf der Stumpfspitze aus dem Hautüberschuß im Stumpfmantel durch gestielte Lappen zu decken, und wenn man mit einem Lappen nicht auskommt, deren zwei, einen vorderen und einen hinteren oder einen medialen und einen lateralen zu bilden.

Alle Methoden haben wir versucht und angewandt, man kann sich nicht auf eine festlegen, sondern man muß von Fall zu Fall entscheiden und sich vorher reiflich überlegen, welche wohl für den jeweiligen zu deckenden Stumpf in Frage kommt. Vor allen Dingen müssen wir uns hüten vor neuen Narben, die später beim Tragen der Prothesen neue Schädlichkeiten schaffen können und vor allen Dingen müssen wir von solchen Plastiken schon von vornherein bei narbenreichen Stümpfen Abstand nehmen der schlechten Ernährungsverhältnisse wegen namentlich, wenn es sich um größere Flächen handelt, die gedeckt werden müssen, und um so bei drohender Lappengangrän nicht noch schlechtere Stumpfverhältnisse zu schaffen, als sie schon ohnehin vorher da waren.

Daß an den unteren Extremitäten die Technik der Lappenplastik manchmal weit schwieriger sein kann als an den oberen Extremitäten, soll nicht unerwähnt bleiben, ebensowenig wie die Tatsache, daß auch wir an den unteren Extremitäten häufiger Lappengangrän auftreten sahen als an den oberen.

Noch schlechter werden sich nun jene erwähnten Stumpfverhältnisse gestalten, wenn noch, wie wir es so häufig bei den einzeitigen Zirkelschnitten sahen, erhebliche Knochenwucherungen am Stumpfende sich ausbilden, Exostosen und Kallusmassen, denen dann die Narben in breitester Ausdehnung aufsitzen.

Daß die Oberschenkelstümpfe dazu am meisten prädisponiert sind, steht auch nach meinen Erfahrungen außer allem Zweifel fest, auf Grund deren ich mich auch nicht zu der Ansicht Larreys bekennen kann, daß diese späteren Knochenwucherungen wesentlich auf Druck und Reibungen von Prothesen veranlaßt werden, da ich auch ganz erhebliche Formen solcher Knochenwucherungen bei Amputierten sah, die noch nie eine Prothese, auch keine Behelfsprothese getragen hatten. Auch die, die sich noch lange Zeit nach der Heilung herausbilden und unter Umständen die schon erfolgte Vernarbung wieder in Frage stellen können, haben sicherlich meist andere Ursachen als die von Larrey angeführten.

Wir müssen hierbei zwei Formen unterscheiden. Zu der ersten gehören die Exostosen, die Knochenzacken und -spitzen, die sowohl vom Periost wie auch vom Mark ausgehen, wenn auch vom letzteren weit seltener. Es handelt sich hierbei um keil- und hakenförmig, um sporn- und dornartig und auch anders geformte Knochenfortsätze an den Seiten- und Endflächen des Knochenstumpfendes, am Oberschenkel besonders an der Innen-, manchmal, wenn auch viel seltener, an der Rückseite des Schaftes, am Unterschenkel, an der Rückseite und an den einander zugekehrten Knochenseiten; manchmal bilden sie auch eine Brücke. Petersen ist der Ansicht, daß es aller Wahrscheinlichkeit nach periostale Ränder oder

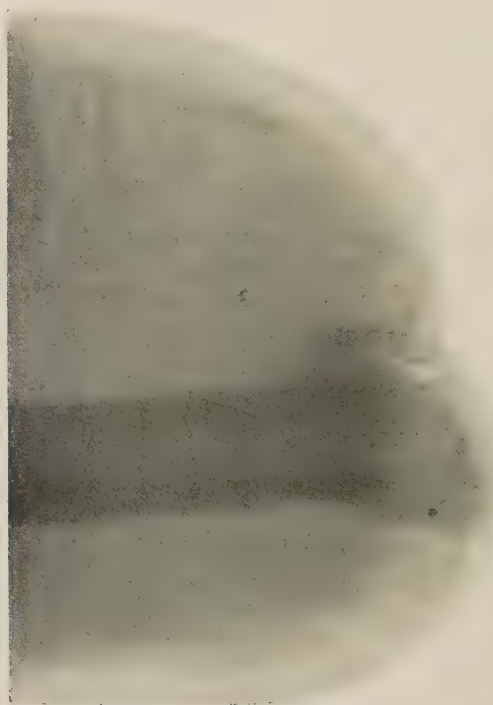


Fig. 49. Pilzförmig aufsitzende Knochenwucherung am Oberschenkelstumpf.

Unebenheiten sind, die, durch den Muskel- und Narbenzug losgerissen, diesem folgen und dadurch für die Knochenproduktion die Bahn gewiesen bekommen; darauf weisen auch ganz bestimmte, des öfteren wiederkehrende Typen hin, so z. B. die, die wir so häufig an der medianen Seite des Oberschenkelknochenstumpfes beobachten können, und die Hoffstätter damit in Zusammenhang zu bringen sucht, daß an der Linea aspera des Femur, entsprechend den Muskelansätzen, die Entfernung des Periostes nicht so exakt geschieht und geschehen kann wie an den glatten Stellen des Oberschenkelknochens sonst.

Noch häufiger zu Gesicht bekamen wir jene unregelmäßigen Zacken, die sich an allen Flächen des Stumpfendes und auch nach allen Richtungen hin entwickelten; wir fanden sie meist an den unteren Extremitäten, an den oberen sehr selten. Daß solche Zacken und Vorsprünge Hinder-

nisse bei der direkten Stützfähigkeit der Stümpfe der unteren Extremität abgeben und nicht unerhebliche Schmerzen beim Versuch der direkten Belastung machen können, ist wohl klar, namentlich wenn sie mit ihren Spitzen nach unten gerichtet sind. Auch bei nicht stützfähigen Stümpfen traten des öfteren beim Gehen stechende, streng lokalisierte Schmerzen auf, die erst verschwanden, nachdem die Knochenzacken operativ beseitigt waren.

Lagen sie seitlich oder gar aufgerichtet, dann verursachten sie in den allermeisten Fällen keinerlei Beschwerden, auch wenn sie noch so groß waren, und machten keinen operativen Eingriff notwendig.

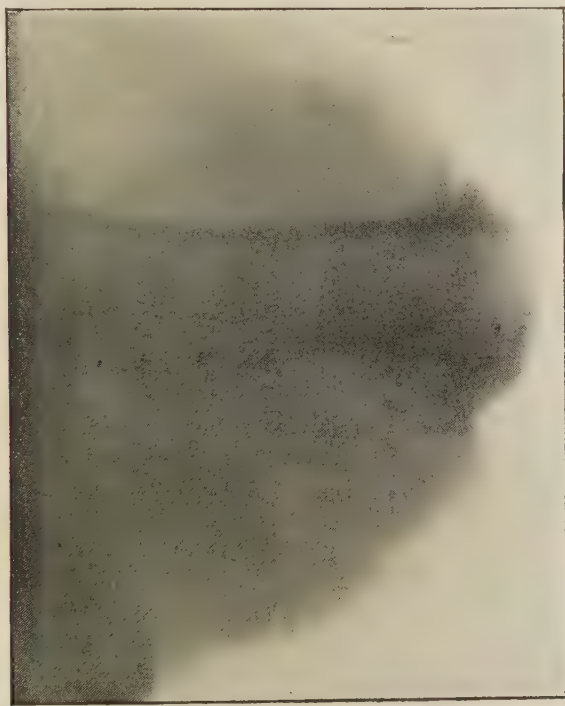


Fig. 50. Pilzförmige Knochenwucherung am Oberschenkelstumpf.

Ganz anders als diese festen Exostosen, diese elfenbeinharten Gebilde, sind nun aber jene Knochenwucherungen, die dem Stumpfende gleichsam pilzförmig aufsitzen (Fig. 49—51), jene schwammigen Hyperostosen mit ihrer relativ weichen Knochensubstanz, jene kolbigen Verdickungen (Fig. 52) aus spongiöser Substanz, die oft viel weiter reichen als man es im Röntgenbilde sieht. Auch wir fanden, wie Hoffstätter und andere, bei unseren Reamputationen die Vorstadien der Verkalkung und Verknöcherung an einem unerwartet festen Widerstand oder an einem leisen Knirschen unter dem Messer, auch wir fanden Kalkkonkrementchen vom Knochen entfernt und manchmal nur in anscheinend bindegewebigem Zusammenhang mit größeren Kalluszacken. Auch wir beobachteten eine Zunahme dieser Kallusmassen (Fig. 53 und 54) oft bis in den dritten und vierten Monat hinein, mitunter schubweise, und zwar sahen wir dann

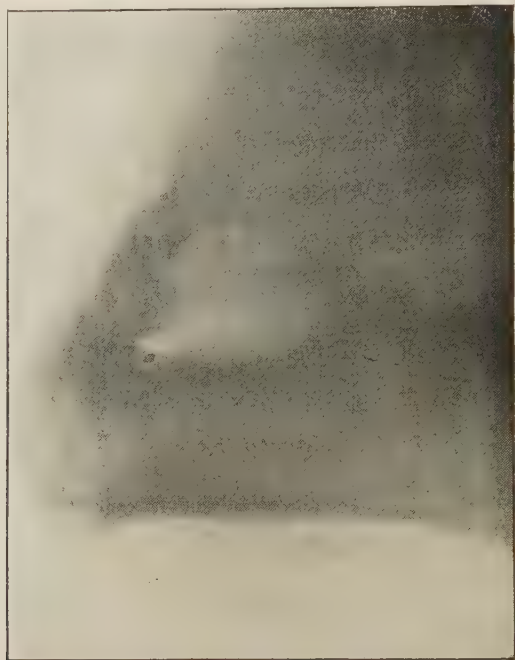


Fig. 51. Derselbe seitlich.

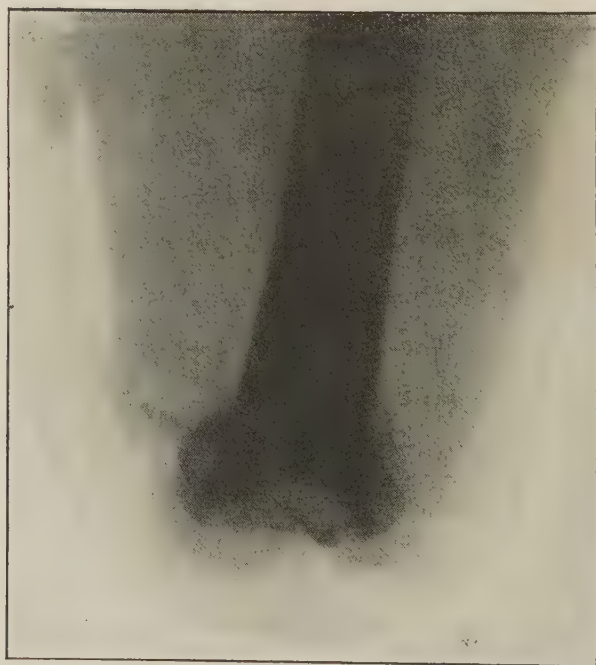


Fig. 52. Kolbige Knochenverdickung am Stumpfende.

bei jedem neuen Schub entzündliche Reizerscheinungen auftreten in Gestalt von leichten Ödemen, Rötungen, Hauttemperatursteigerungen und Schmerzen, die meist nach einigen Tagen auf Bettruhe, Umschläge usw. verschwanden, um dann nach geraumer Zeit plötzlich einmal in derselben Weise wiederzukehren. In wieder anderen Fällen nahm die Knochenneubildung langsam, aber ständig zu, ohne daß von außen her sichtbare Erscheinungen zu konstatieren waren. Manchmal sahen wir auch einen leichten Rückgang, niemals aber ein völliges Verschwinden derselben.

Bei derartigen pilzförmigen Knochenwucherungen, mit denen nun in breiter Ausdehnung die narbige Haut am Stumpfende fest verwachsen

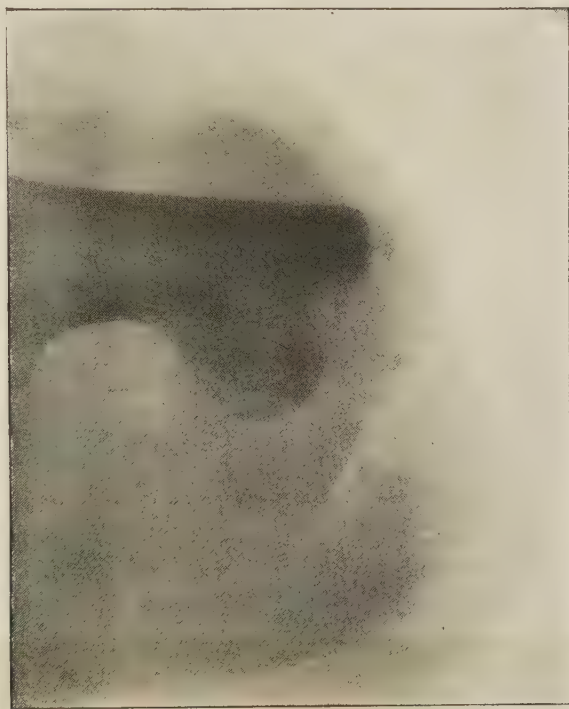


Fig. 53. Breitaufsitzende Knochenwucherung am Oberschenkelstumpfende.

ist, kommen wir meist nicht um eine Reamputation herum, und was wir bei diesen Operationen oft für gewaltige Knochenmassen zutage fördern, das mögen die beigegebenen Abbildungen zeigen (Fig. 55). Im Röntgenbilde sehen wir schön die tiefen Schatten des Stumpfschaftes und die ihn umgebenden kalkärmeren helleren Schatten jener Knochenpilze.

Daß diese auch mitunter auf medulläre Knochenneubildung zurückzuführen sind, glaube ich bestimmt. Ich habe mehrere Stümpfe im Röntgenbilde gesehen, aus denen dies im Anfang der Knochenneubildung so deutlich zu ersehen war, daß darüber gar kein Zweifel aufkommen konnte (Fig. 56). In diesen dem Knochenstumpfende aufsitzenden Knochengebilden fanden sich des öfteren Höhlen, in denen Sequester lagen, die die Ursache für die bestehenden Fisteln abgaben. Da aber trotz der Entfernung dieser Sequester und Ausräumung der Höhlen die Fisteln

in den meisten Fällen nicht zu beseitigen waren, gingen wir schließlich radikaler vor und entfernten die ganze Knochenwucherung durch eine Reamputation. Meyburg und anderen ist es ebenso ergangen, und

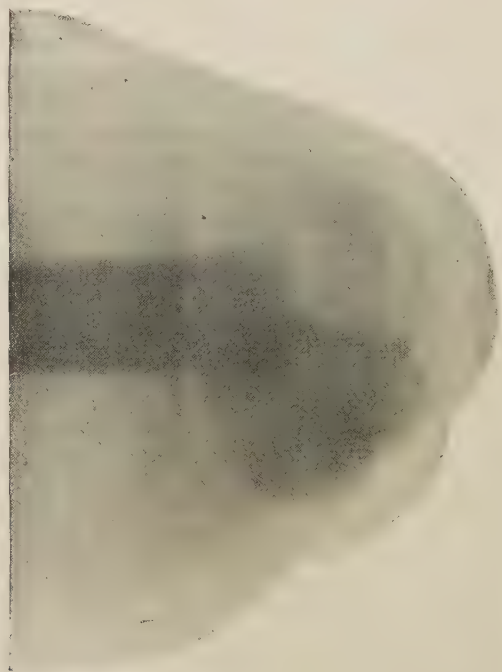


Fig. 54. Erhebliche Knochenwucherung am Stumpfende.

jener Autor führt diese Versager darauf zurück, daß diese spongiosa-ähnlichen Knochenmassen mit ihrem engen Netz von Knochenbälkchen durch die meist lange bestehende Infektion, die sich in der Umgebung

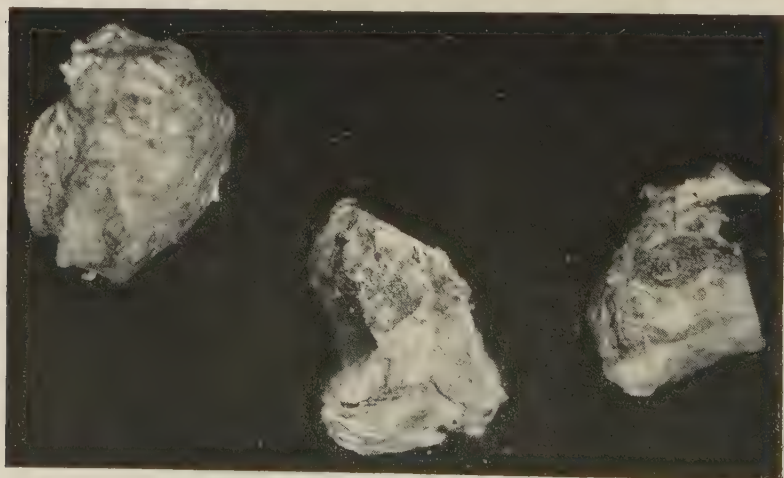


Fig. 55. Reamputierte Knochenenden mit Knochenwucherungen.

dieser Höhlensequester breit machte, weiter erkrankt sind, als man meist annimmt, oder aber, daß sich die Infektion auch nach Entfernung des Sequesters und Auskratzung der Höhle weiter in diesem schwammigen Knochengewebe ausbreitet. Ihre Entstehung ist wohl so nach Meyburg zu erklären, daß es sich um anfängliche Randsequester handelte, die dann später von der medullären Knochenwucherung umwachsen wurden, eine Erklärung, die wohl nur für manche Fälle die richtige sein dürfte.

An dem Unterschenkel konnten wir derartige Knochenmassen nur selten beobachten (Fig. 57), viel häufiger aber jene zuerst erwähnten Exostosen, die wir wiederum am Oberschenkel seltener sahen, und wenn wir jene wirklich einmal sahen, so nahmen sie nie eine solche Ausdehnung an wie am Oberschenkel, was Hofstätter dadurch zu erklären sucht, daß der Unterschenkel entsprechend seiner Aufgabe, fast ausschließlich als Stützvorrichtung zu dienen, viel weniger große Flächen zum Ansatz der Muskulatur trägt. Dadurch sind nun nach Amputationen besonders in seinem mittleren Teil an der Sägefläche weniger kräftige Zugwirkungen auf das Periost vorhanden als

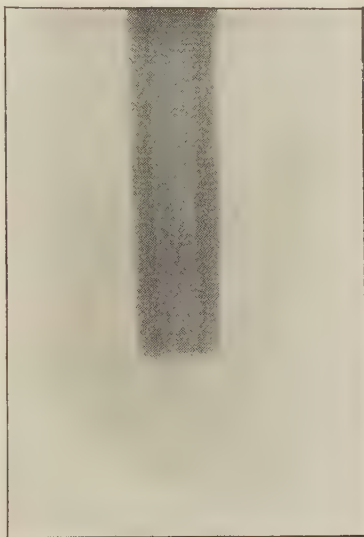


Fig. 56. Markkallus.

nach Amputationen am Oberschenkel, und schließlich sind auch die Wundverhältnisse trotz Anwesenheit zweier Knochen durch die geringe Ausdehnung der Weichteile viel weniger kompliziert als am Oberschenkel.

An den oberen Extremitäten fanden wir sie noch seltener, häufiger aber an den Unterarmen als an den Oberarmen, und meist dann als Brückenkallus zwischen dem Radius- und Ulnastumpf, der insofern sehr störend wirkte, als durch ihn die so wichtigen Drehbewegungen des Unterarmstumpfes ganz erheblich behindert, unter Umständen sogar ganz aufgehoben wurden, so daß ein operativer Eingriff schon deshalb notwendig wurde, um die Gebrauchsfähigkeit des Stumpfes und auch damit die Gebrauchsfähigkeit der Arbeitsprothese zu erhöhen. Ich habe davon schon früher gesprochen.

Nach der Ansicht mancher Autoren lassen sich diese Knochenwucherungen

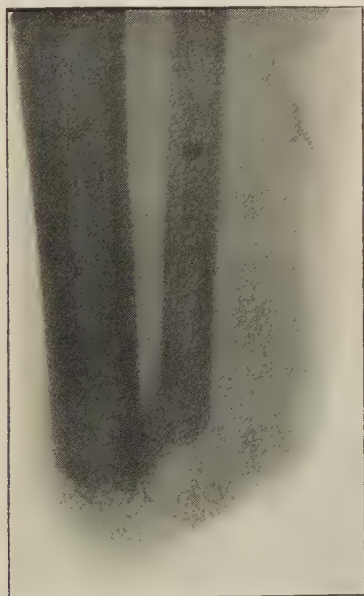


Fig. 57. Knochenwucherung an der Tibia, die an der Fibula übergreift.

vermeiden, wenn wir nach der Bunge'schen aperiostalen Methode operieren, eine Ansicht, die sich auf Grund der bei den Friedensstümpfen gemachten Erfahrungen entwickelt hat, bei denen man solche nicht auftreten sah. Mir ist es aber auch so wie anderen ergangen, daß trotz sorgfältigster Ausführung dieser Methode sich doch nicht derartige Kallusmassen an den reamputierten Knochenstümpfen immer vermeiden ließen. Unsere Kriegsstümpfe sind auch nach dieser Richtung hin mit unseren Friedensstümpfen nicht auf eine Stufe zu stellen. Wir sind eben gezwungen, bei den Kriegsstümpfen in einem Gewebe zu operieren, von dem man eine einwandfreie Wundheilung wegen der vorhergegangenen langdauernden Eiterungen nicht erwarten kann; wir können eben auch bei unseren Reamputationen meist keine primären Verheilungen erzielen, zumal da wir ja oft genug sehr sparsam bei den Reamputationen vorgehen und in allzu großer Nähe noch vorhandener Infektionsherde diese

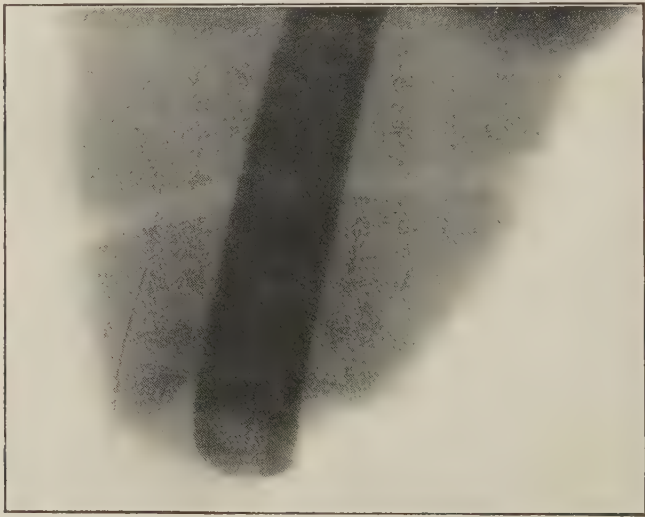


Fig. 58. Stumpf nach aperiostaler Methode (Bunge).

vornehmen müssen, um nicht allzu kurze Stümpfe zu bekommen, die uns dann später beim Anlegen der Prothesen erhebliche Schwierigkeiten bereiten können, weil ja mit der Länge des Stumpfes, wie wir bereits erwähnten, auch die Leistungsfähigkeit desselben abnimmt, sowohl beim Befestigen der Prothesen wie auch beim Steuern derselben. Lediglich aber zu sparen auf Kosten der Stumpflänge, ohne dabei alle anderen daraus etwa erwachsenden Schädlichkeiten zu berücksichtigen, halte ich für verkehrt, da man immer wieder die Erfahrung machen kann, daß Amputierte mit kurzen, gut gepolsterten und gut vernarbten Stümpfen immer noch weit besser daran sind und weit besser mit ihren Prothesen gehen können als solche mit längeren Stümpfen, die eine schlechte Polsterung haben und eine schlechte, womöglich mit dem Knochen fest verwachsene Narbenbildung. Kurze Stümpfe mit schlechten Narben sind am wenigsten zu gebrauchen.

Am besten lassen sich die Knochenwucherungen vermeiden, wenn wir so verfahren, wie es Röpke angegeben hat, der die Markhöhle un-

angetastet läßt, das Periost nicht höher als einen Zentimeter abträgt und nur die Ränder der Knochenwunde gut mit der Knochenzange bzw. mit einem kleinen Hohlmeißel abrundet (Fig. 58).

Wir kommen nunmehr zu der Frage, ob sich die einzeitige zirkuläre Amputation, von der wir so wenig Gutes gesehen haben, nicht durch andere bessere Methoden ersetzen läßt, in erster Linie durch Schräg- und Lappenschnitte, die nach Borchers, Röpke, Seefisch und anderen Ärzten, die im Felde reiche Erfahrungen auch nach dieser Richtung hin sammeln durften, auch die Schnitte der Wahl für die Amputationen im Felde sein müssen.

Was L e x e r im Dezember 1914 sagte, daß sich alle im Felde ausgeführten Lappenmethoden, auch die Gritti'sche Oberschenkelamputation, als unzweckmäßig ergeben hätten, da diese Fälle alle mit Phlegmonen und Eiterverhaltungen im Marinelazarett zu Hamburg zur Einlieferung gekommen wären, das dürfte wohl heute nicht mehr zu Recht bestehen; beweisend dafür sind die vielen Fälle, die so operiert in die Heimatlazarette mit sehr guten Wunden kamen ohne jede Eiterverhaltung.

Leider haben wir während des Bestehens unseres Lazaretts erst einen derartigen „frischen“ Transport direkt aus dem Lazarettzug bekommen, aber dieser eine Transport von 15 Amputierten, die aus einem Feldlazarett stammten, hat uns so recht bewiesen, daß in jenem Feldlazarett, das noch dazu sehr weit vorn eingesetzt war und arbeitete, alle Amputationen mit guter, ja mit überreichlicher Lappenbildung vorgenommen wurden (Fig. 59), und daß 14 Amputierte von den 15 in derartiger tadelloser Wundverfassung zu uns kamen, daß bereits nach 8—10 Wochen bei zweckmäßiger Nachbehandlung alle diese Lappenstümpfe tadellos versorgt und ausgeheilt waren. Denn eine zweckmäßige Nachbehandlung ist auch hierbei sehr wichtig, wie wir später noch sehen werden. Ich meine, einen besseren Beweis können wir nicht dafür erbringen, daß eine zweckmäßige Lappenbildung schon im Felde möglich, ja unbedingt notwendig ist und daß die Vorteile dieser nicht hoch genug eingeschätzt werden können. Meyburgs Erfahrungen stimmen mit den meinigen überein und stützen sich auf ein noch weit größeres Material, da er in der glücklichen Lage war, eine ganze Reihe derartiger guter Transporte zu bekommen.

Auch B o r c h e r s hat stets mit dem Lappenschnitt im Felde amputiert und es nicht in einem einzigen Falle zu bereuen gehabt, im Gegenteil, es trat in jedem Fall eine relativ kurze Heilungsdauer ein und stets erhielt er einen reichlich mit Weichteilen bedeckten brauchbaren Stumpf. Bei allen Gliederzerschmetterungen, Gliederabschüssen, wo Eiterungen oder Phlegmonen noch nicht vorhanden sind, liegt nach seiner Ansicht keine Anzeige für den einzeitigen Zirkelschnitt vor, auch bei den vordersten Sanitätsformationen nicht.

Auch S e e f i s c h, der seit Kriegsbeginn in Feldlazaretten an der

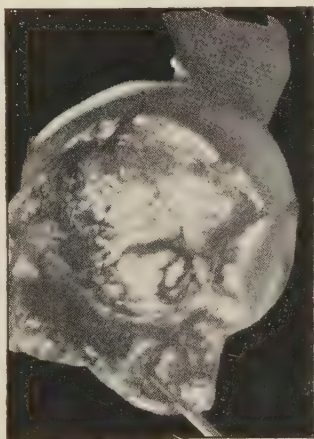


Fig. 59. Derselbe Stumpf mit hochgehobenen Lappen.

West- wie auch an der Ostfront tätig war und der gewiß reichlich Erfahrungen sammeln konnte, glaubte mit Nachdruck noch einmal auf der Kriegschirurgentagung 1916 konstatieren zu müssen, daß man stets in der Lage sei, auch ohne besonderen Zeitverlust oder ohne irgend einen anderen Nachteil sogleich bei der Amputation für die spätere endgültige Stumpfbildung sorgen zu können und sorgen zu müssen durch Gewinnung eines hinreichenden Weichteilüberschusses, sei es nun in Form einer Manschette, wie es P a y r vorschlägt, oder sei es in Gestalt eines oder zweier Lappen. Von seinen drei Hauptforderungen, die er aufstellt, ist die erste die, keinen Zentimeter mehr zu opfern als es unbedingt notwendig ist und Nachoperationen, besonders Reamputationen, auszuschließen, die zweite die Erzielung einer möglichst schnellen Wundheilung und endgültigen Gestaltung des Stumpfes, und die dritte die Vermeidung von Gelenkversteifungen und Kontrakturen, also frühzeitige Rücksichtnahme auf die spätere Funktion des Stumpfes. Er will, im Gegensatz zu L u d l o f f, nicht die definitive Stumpfbildung den Lazaretten der Etappe oder des Heimatgebietes überlassen und hält unbedingt ein Handinhandarbeiten des Chirurgen draußen und des Orthopäden in der Heimat nur auf diese Weise für gewährleistet.

Wiederum ist seitdem ein Jahr ins Land gegangen, aber trotzdem haben sich alle diese Ansichten erfahrener Chirurgen immer noch nicht genügend durchgerungen. Das beweist mir wieder ein frischer Transport, den wir Ende November 1917 aus dem Westen bekamen und den ich schon anfangs erwähnte. Fünf Stümpfe und fünf zirkuläre Amputationen aus einem großen Kriegslazarett, wo noch viel weniger Veranlassung vorlag, die zirkuläre Amputation zu machen. Das „Warum“ war auch hier wieder aus dem Krankenblatt nicht zu ersehen. Daß im übrigen alle Stümpfe so aussahen wie die früher abgebildeten, und daß noch nichts geschehen war, obwohl sie nun schon längere Zeit in dem betreffenden Kriegslazarett gelegen hatten, das sei nur so nebenbei erwähnt.

Auch Lappen nach G r i t t i und P i r o g o f f können im Felde gebildet werden und geben gute Resultate, wenn sie in geeignete Hände kommen, was ja aber leider immer noch nicht der Fall ist. Stümpfe, bei denen nach O e h l e c k e r s Vorschlag bei Unterschenkelamputationen der nach Pirogoff-Art abgesägte Kalkaneus an einem hinteren, wenn möglich den Triceps surae enthaltenden Weichteillappen erhalten war, der späterhin nach Reinigung der Wunde zum Verschluß der Markhöhle der Tibia und Fibula Verwendung finden konnte, gingen uns aus dem Felde nicht zu, dagegen ein „Gritti“ und ein „hoher Gritti“, die zu einem guten Endresultat führten, weil wir sie frisch in die Hände bekamen.

Es bedürfen eben auch diese Stümpfe mit Lappenbildung einer sofortigen zweckmäßigen Nachbehandlung, sonst retrahieren sich die Lappen und wir sehen dann ähnliche Stümpfe wie bei der einzeitigen zirkulären Amputation, sonst schlagen sich die Hautränder in anderen Fällen um, verwachsen mit der granulierenden Unterlage und dann entstehen jene lappigen, tief durchfurchten Stümpfe, wie wir sie so häufig zu sehen bekamen (Fig. 60), und öfter natürlich und in ausgedehnterem Maße an den Ober- als an den Unterschenkeln aus leicht begreiflichen Gründen. Man hatte die im Felde gebildeten Lappen in den Heimatlazaretten nicht ausgenutzt und es waren nun trotz reichlichem, ja überreichlichem Deckungsmaterial jene lappigen, wulstigen Stümpfe entstanden mit tief

eingezogenen und mit den Knochenstümpfen verwachsenen Narben, auf deren tiefstem Grund dann meist noch Fisteln saßen, die mehr oder weniger stark sezernierten und nun zu Ekzemen, Intertrigo, oft genug auch zu Phlegmonen und Erysipel führten, da sich ja ständig in diesen tiefen Furchen Schmutz und vieles andere mehr ansammeln mußte.

Sobald uns Stümpfe mit guter Lappenbildung aus dem Felde zuziehen, dann setzte auch sogleich die zweckmäßige Nachbehandlung ein. Wir müssen ein Verwachsen der Lappen zu verhüten suchen durch Unterpolsterung mit leicht eingeschobener Krüllgaze, gegebenenfalls durch Hochklappen der Lappen, wie wir es schon früher beschrieben haben, um sie dann, sobald es die Wundverhältnisse zulassen, zuzuschneiden und ihre Ränder aneinanderzupassen und aneinander durch weit liegende Nähte zu vereinigen, und dafür zu sorgen, daß keine Sekretansammlungen und Verhaltungen stattfinden können.

Liegt kein überschüssiges Lappenmaterial vor und würden die Lappen gegebenenfalls gerade ausreichen, den Stumpf zu decken, dann



Fig. 60. Derselbe Stumpf mit aufgehobenen Lappenwülsten.

müssen wir vor allen Dingen eine Schrumpfung, eine Retraktion derselben zu vermeiden suchen, sei es nun mit einigen Situationsnähten oder besser noch mit einer oder mehreren Drahtschlingen. Denn was nützt uns die schönste Amputation, wenn infolge nicht zweckmäßiger Nachbehandlung diese Lappen sich retrahieren, schrumpfen und hoch oben am Stumpf festwachsen, so daß nunmehr auch nach Lockerung, Unterminierung und Extension dieser eine Deckung der Wundflächen und des Knochenstumpfes nicht mehr möglich ist und eine Reamputation sogar unter Umständen notwendig wird. Ist die Sache nun aber verfehlt durch eine unzureichende Nachbehandlung in den Heimatlazaretten, nun, dann bedürfen auch diese lappigen Stümpfe, bei denen eine volle Deckung eingetreten ist, unbedingt einer Nachoperation, einer Hautplastik, die für gewöhnlich nicht allzu große Schwierigkeiten bereiten wird, da ja doch meist Deckungsmaterial nicht nur in genügender, sondern sogar in überreichlicher Menge vorhanden ist. Auch bei dieser an sich harmlosen und unschuldigen Weichteilkorrektur des Stumpfes sahen wir stets von einem vollkommenen Verschuß der Wunde ab und legten stets zum mindesten in einen Wundwinkel ein Glas- oder Gummidrain ein, da wir auch bei diesen Operationen

trotz dieser Vorsichtsmaßregeln oft genug noch ähnliche lokale Entzündungsattacken mit erheblicher Fiebersteigerung auftreten sahen, wie wir sie oben beschrieben haben. Meist konnte dann das Glas- oder Gummirohr nach einigen Tagen fortgelassen werden und nun erfolgte glatte Ausheilung.

Nun auch noch ein Wort über das Durchstoßen der vorderen Tibiakante am Ende der Unterschenkelstümpfe, das wir in einer ganzen Reihe von Fällen vorfanden, die dem Lazarett deshalb zuzingen. Hier ist die schlechteste Stelle, hier lastet der vordere Lappen, der kein oder nur wenig Muskelpolster hat, nicht nur mit seiner eigenen Schwere auf dem Knochenende, sondern auch noch mit der Schwere des mit ihm vernähten hinteren Lappens. Dazu kommt dann auch noch die scharfe Abknickung des betreffenden Hautlappens, und S c h e d e hat sicherlich recht, wenn er annimmt, daß die dadurch herbeigeführten Stauungen und Zirkulationsstörungen die Vulnerabilität des Lappens beträchtlich vermehren. Durch das Zusammentreffen aller dieser Verhältnisse muß es zunächst zur Entzündung der dünnen Hautdecke kommen und schließlich zur ulzerativen Zerstörung, so daß eines schönen Tages der Knochen frei zutage liegt, und zwar wird dies noch um so leichter eintreten können, wenn die Lappen unter Spannung vernäht sind und vom Operateur nicht für eine gute Abrundung der vorderen Tibiakante gesorgt ist, ein grober Fehler meines Erachtens, der aber auf Grund unserer Erfahrungen immer noch häufig genug gemacht wird. Wenn schon an allen anderen Stellen des Knochenstumpfes die Abrundung aller scharfen Kanten angezeigt erscheint, um ein Durchstoßen dieser durch die Haut oder durch die noch frische Narbe zu vermeiden, nun, so darf sie unter keinen Umständen gerade an dieser Stelle vernachlässigt werden, wenn wir nicht eben jene erwähnten Schädlichkeiten vermeiden wollen, die sich meist nur durch eine weitere Operation beseitigen lassen. Die Abschrägung der scharfen Knochenkante der Tibia ist ja ein alter und vollkommen eingebürgerter Brauch, schreibt P e t e r s e n. Nach meinen Erfahrungen scheint dies aber leider immer noch nicht der Fall zu sein.

Vor allen Dingen müssen wir bei den frisch operierten Fällen beim Verbinden sehr vorsichtig sein. Wir legen diese Stümpfe auf eine Hohl-schiene, in der der hintere Teil des Stumpfes je nach Bedürfnis etwas höher gepolstert werden kann als der übrige und vermeiden jeden festen Bindenzug an dieser vorderen Stelle, die wir nur mit einer reichlichen Menge gekrüllter Verbandgaze lose bedecken und sie im übrigen vor dem Druck der Bettdecke usw. durch geeignete Maßnahmen zu schützen suchen, vor allem dadurch, daß wir den Stumpf in einem Schwebeverband hängen lassen.

Auch ein Lagern der Patienten auf die Seite wird von manchem Operateur empfohlen, um so das Hängen des Lappens über der Kante ganz zu vermeiden. Machen sich die ersten Anzeichen eines Druckes bemerkbar in Form leichter Rötung der Haut an dieser Stelle, die ja bei sorgfältiger Behandlung dem Auge des Arztes nicht gut entgehen kann, oder es sei denn, daß das Hilfspersonal die Verbände wechselt und der Arzt erst den Schaden sieht, wenn er nicht mehr zu vermeiden ist, dann sollen wir doppelt vorsichtig sein.

Auch bei dem oben erwähnten Transport, der uns mit durchweg guter Lappenbildung aus dem Felde zuing, war in dem einen Fall der

vordere Lappen während des Transportes im Lazarettzuge von der Tibiakante durchbohrt worden, was sich sicherlich hätte vermeiden lassen, wenn der Druck der Kante auf den Lappen von innen her durch gute und reichliche Unterpolsterung desselben mit loser Verbandgaze vermieden wäre, was gerade für den Transport solcher Fälle unbedingt notwendig ist, da das Stoßen, Stauchen, Schütteln und Rütteln der Verwundeten nun doch einmal nicht ganz auch in einem noch so gut ausgestatteten Lazarettzug vermieden werden kann.

Bei den Unterschenkelamputierten soll man deshalb auch keine seitlichen Lappen bilden, da ja dadurch die Operationsnarben nach vorn gelegt werden und gerade über diese Stelle hinwegziehen, ebenso wie bei der Bildung eines großen hinteren Lappens, der nun, nach vorn geschlagen, auch an dieser Stelle vernäht werden muß. Die über die Vorderfläche des Tibiastumpfes verlaufenden Narben sind ja ständig dem Druck der Belastung ausgesetzt und werden ständig Beschwerden machen und zu entzündlichen Reizerscheinungen Anlaß geben, zumal wenn sie noch, wie wir es so häufig beobachten konnten, mit dem Knochen verwachsen sind, sobald der Amputierte seine Prothese anlegt.

Wenn wir es irgend möglich machen können, verfahren wir nach der von Witzel und Dietel zwecks Erzielung besserer Tragfähigkeit

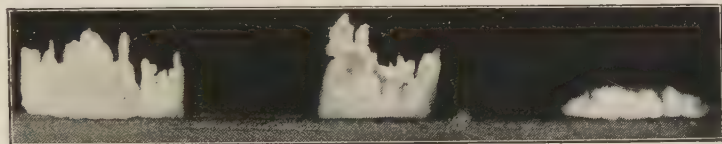


Fig. 61. Kronensequester.

angegebenen Methode, über die wir uns schon weiter oben ausgelassen haben und die eine gute Unterpolsterung auch der vorderen Tibiakante gewährleistet.

Nun auch noch ein kurzes Wort über unsere Erfahrungen bei Behandlung der Stumpffisteln.

Immer und immer wieder können wir auch heute noch die Beobachtung machen, daß man bei solchen Stumpffisteln sich allzu lange mit bloßem Zuwarten und konservativen Maßnahmen aufhält und höchstens einmal eine Sondenuntersuchung, aber sonst nichts vornimmt, um die Ursachen der Fisteln zu ergründen. Sondenuntersuchungen haben in solchen Fällen meist nur wenig Zweck, zumal da sich die Fistelgänge oft teilen und zu mehreren Herden führen können, ebenso wie das gelegentliche Auskratzen; man sollte doch möglichst bald ihre Ursache ausfindig zu machen suchen und das Messer nicht allzu lange scheu beiseite liegen lassen. Kleine Eingriffe sind oft nur nötig, um einen schnellen endgültigen Schluß der Fistel herbeizuführen. Jede bestehende Stumpffistel wird zunächst bei uns geröntget, und meist fanden wir auf diese Weise als Ursache Knochen-sequester, vor allen Dingen sogenannte Rand- oder Kronensequester, die den ganzen Schaft befielen oder auch nur Teile desselben, und die meist die Form einer runden, gezackten Krone oder mehr noch die Form eines Diadems hatten und ohne Periost von blendend weißer Farbe waren (Fig. 61 und 62). Oft waren sie so mit ihren vorspringenden Zacken in den Weichteilen oder an Knochenvorsprüngen verhakt, daß man sie nur

schwer entfernen konnte. In dem einen Fall lag der betreffende Sequester in einer Knochenschale (Fig. 63), die mit langen, von dieser Schale ausgehenden Zacken eine gute Verlängerung des eigentlichen Knochen-

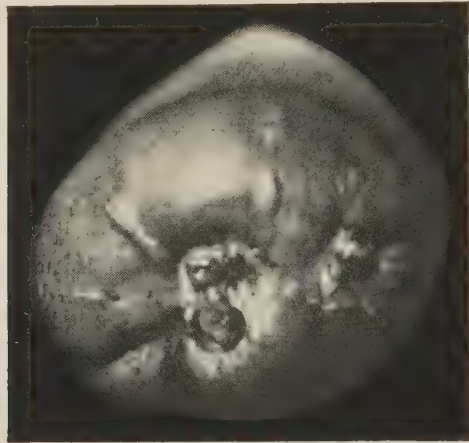


Fig. 62. Fisteinder Stumpf beim Vorhandensein eines Randsequesters.

stumpfes bildete, eine Verlängerung, die für den betreffenden Oberarmstumpf von großer Wichtigkeit war für den späteren Halt der Prothese, so daß ich mich entschloß, diese Knochenveränderungen stehen zu lassen



Fig. 63. Kronensequester, der in einer Schale liegt.

und nur den Sequester zu entfernen. Die Fistel schloß sich bald und durch die erwähnten Knochenveränderungen, die den Patienten nicht die geringsten Beschwerden bereiteten, hatte der Stumpf ein Plus von 5—6 cm in der Länge erhalten (Fig. 64). Auch Knochensplitter von der Größe

einer Linse bis zu solchen von der Größe einer Kirsche und mehr fanden wir als Ursache der Fisteln, gelegentlich auch Geschoßstücke (Fig. 65), einmal eine abgebrochene Nadel, einmal auch ein Glasdrainstück, von beiden hatte der betreffende Patient keine Ahnung, im letzten Fall bestritt er sogar auf das nachdrücklichste, daß jemals ein Glasdrain eingeführt sei, auch im Krankenblatt war nichts darüber zu finden. In 2 Fällen förderten wir einen Sequester zutage, dessen Größe uns nicht wenig in Erstaunen setzte; es stieß sich der halbe Stumpfschaft ab. Solche Sequester stoßen sich nicht spontan ab, hier hilft kein Zuwarten, hier hilft keine Höhensonne und anderes mehr, im Gegenteil, durch die lange Eiterung kann es nur zu neuer Osteophytenbildung und anderen Schädlichkeiten mehr kommen, hier kann nur das Messer helfen und hier können nur große, ausgiebige Inzisionen

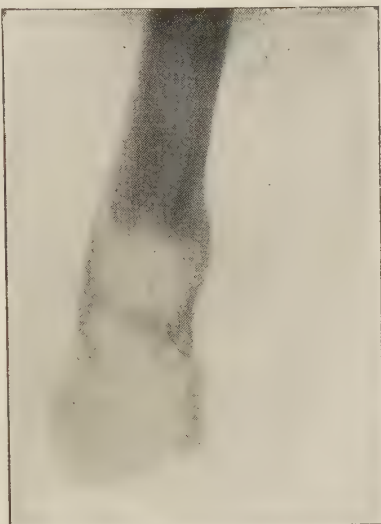


Fig. 64. Derselbe Stumpf nach Entfernung des Kronensequesters.

in Betracht kommen und nicht der scharfe Löffel.

Warum es nun einmal zur Nekrose des Knochens kommt, das andere Mal nicht, darüber sind sich die Gelehrten noch nicht ganz einig. Sicherlich ist Schedes Ansicht für gewisse Fälle richtig, daß das vorausgegangene Trauma von einem gewissen Einfluß sein kann. Die Wirkung von quetschenden, erschütternden Gewalten erstreckt sich gerade am Knochen oft weit über die direkt getroffenen Teile hinaus, namentlich bei Schußfrakturen an den Röhrenknochen, an denen durch die enorme Kraft der Projektile eine Zersplitterung von einem Ende bis zum anderen vorkommen kann. Blutextravasate im Mark und Periost können die Ernährung stören, können eine Periostabhebung bedingen und eine daraus resultierende Nekrotisierung. Für die sogenannten Kronensequester wurde

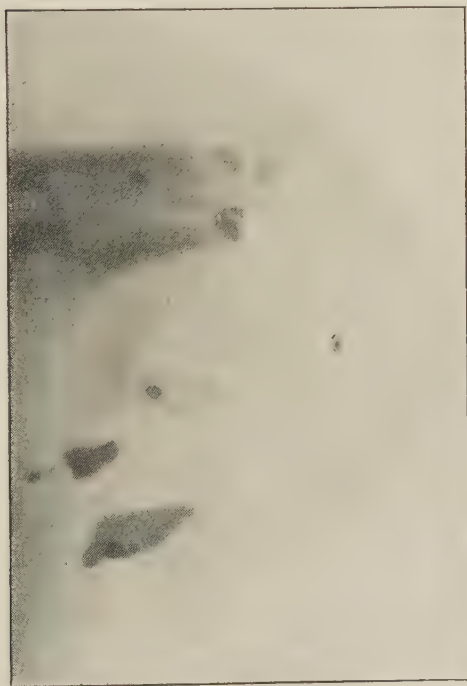


Fig. 65. Zahlreiche Geschoßstücke und teilweise Randsequester bei mehreren stark produzierenden Fisteln, die schon 3 Monate bestanden, ohne daß eine Röntgenaufnahme gemacht wurde.

früher und jetzt auch noch von manchen Autoren die Erhitzung des Knochens beim Durchsägen während der Amputation verantwortlich gemacht, auch die Verstopfung und das Einpressen von Sägespänen in die Haversschen Kanäle, alles Ursachen, von denen aber Petersen nichts wissen will, wohl mit Recht, da wir ja sonst derartige Sequester auch des öfteren bei unseren Friedensamputationsstümpfen finden müßten. Das Moment der Infektion ist wohl die wichtigste Ursache für die Entstehung derartiger Sequester.

Daß wir uns natürlich möglichst vor jeder Schädigung des zentralen Periostandes hüten müssen und stets den Knochen nur nach der peripheren Richtung hin abschaben dürfen zum Zwecke des Absägens, bei

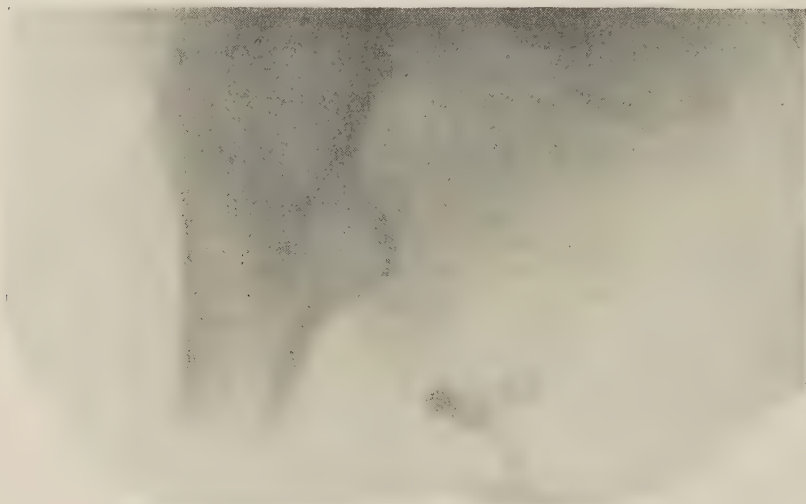


Fig. 66. Fistel am Oberschenkelstumpf im Röntgenbilde mit Kontrastinstäbchen: es handelt sich um eine Fadenfistel, die nicht bis auf den Knochen führt.

dem wir doppelt Obacht zu geben haben, um nicht den Periosttrand zu verletzen, soll nicht unerwähnt bleiben, ebenso wenig wie die Warnung, die Payr ausgesprochen hat, daß man ja nicht in allzu großem Eifer bei der Bunge'schen Methode das Periost zu weit entfernt und den scharfen Löffel nicht zu energisch und nicht zu hoch hinauf in der Markhöhle arbeiten läßt und so die Ernährung des Knochenstumpfes sowohl von der Seite des Periostes als auch der Markgefäße schädigt, was ja dann unbedingt zur Sequestrierung führen muß. In vielen Fällen habe ich es so gemacht, wie ich es schon anführte, ich habe die Markhöhle unangestastet gelassen, habe das Periost nicht höher als 1 cm abgetragen und nur die Ränder der Knochenwunde gut mit der Knochenzange bzw. mit einem kleinen Hohlmeißel abgerundet. Das gab die besten Knochenstümpfe ohne jede Kallus- und nennenswerte Exostosenbildung.

Bei den Röntgenuntersuchungen machten wir ausgiebigen Gebrauch von den Kontrastinstäbchen, mit deren Hilfe es uns leicht gelang festzustellen, ob der Fistelgang zum Knochen führte oder in den Weichteilen endigte (Fig. 66).

In den Fällen, in denen die Röntgenaufnahmen negativ ausfielen,

begnügten wir uns nun etwa nicht damit, die Fisteln auszukratzen, nein, sie wurden gespalten, und Tuchfetzen, Seiden- und Katgutfäden, einmal auch ein Gazetampon kamen zum Vorschein, nach deren Entfernung sich bald dann die Fisteln endgültig schlossen. Oftmals traten bei vorhandenen Fisteln entzündliche Ödeme in ihrer Umgebung auf, die bald mehr oder weniger in die Erscheinung traten, bald ganz einmal verschwanden, um dann bald danach von neuem wieder aufzutreten mit prallen Schwellungen, Rötungen und anderen entzündlichen Reizerscheinungen mehr, auch Phlegmonen und Erysipele schlossen sich des öfteren an. In solchen Fällen handelte es sich dann auch oft genug um Entzündungen in dem tiefen intermuskulären Zellgewebe, um Knochenhautentzündungen von geringer und oft größerer Ausdehnung (Fig. 67 und 68), um Nachschübe von Knochenwucherungen und anderen ähnlichen Krankheitsprozessen, denen man mit dem Messer schlecht bekommen konnte. Auf das Beginnen derartiger entzündlicher Erscheinungen, auf das Vorhandensein eines noch in der Tiefe schlummernden Infektionsherdes machte oft die höhere Hauttemperatur über dem Stumpfende aufmerksam. Das Hautthermometer, sagt Payr, zeigt höhere Werte bei solchen noch nicht zur Ruhe gekommenen Infekten und warnt uns vor zu frühen Eingriffen. Hier machten wir dann ausgiebig von Sonnen- und anderen Bädern Gebrauch, von Stauungen, Heißluft, von der Saugbehandlung und ähnlichem mehr. Auch die künstliche Höhensonne benutzten wir fleißig in Gestalt einer Quarzlampe und einer Aureollampe, die nach meinen Erfahrungen in gleicher Weise wie jene wirkt, mit der ich nun schon jahrelang arbeite.

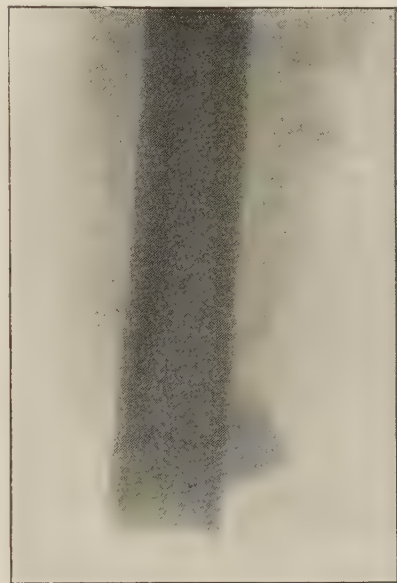


Fig. 67. Kronensequester im Röntgenbild.

Irgendwelche Vorteile oder Nachteile habe ich von einem System dem anderen gegenüber bei der Stumpfbehandlung nicht feststellen können. Ich bin mit der künstlichen und natürlichen Sonnenbehandlung derartig zufrieden, daß ich auch diese Behandlungsmethode als einen unbedingten Bestandteil bei der Stumpfbehandlung angesehen wissen möchte, die keinesfalls entbehrt werden kann. Auch die Bäderbehandlung, die Heißluftbehandlung kommen zu ihrem vollen Recht, kurzum es fehlt uns an nichts nach dieser Richtung hin, so daß wir gut gewappnet mit allem Rüstzeug den Kampf aufnehmen können.

Schmerzhaftes Neurome, die einen operativen Eingriff notwendig machten, sah ich auch in mehreren Fällen, kann aber auf Grund meiner Erfahrungen die von anderer Seite gemachten Beobachtungen bezüglich der Häufigkeit der schmerzhaften Neurome nicht bestätigen. Die Neurome an sich pflegen ja keine Schmerzen zu machen, sie sind ein konstanter Befund, sie sind das Produkt einer abortiven Regeneration

der Nerven, wie Witzel sagt, und wir fanden sie bei allen Reamputationen, bei denen wir danach forschten, in verschiedener Größe, die meist abhängig war von der Größe des Nerven, aber manchmal zeigten auch dicke Nerven kleine, und dünnere Nerven große Neurome. Manchmal ergaben sie eine derartige Größe, daß man sie schon von außen fühlen konnte, ohne daß auf Druck nennenswerte Beschwerden auftraten. Die Ansicht, daß diese Anschwellungen am Ende der Nerven ausschließlich durch zwischengelagertes Bindegewebe bedingt seien, ist schon von Günsburg und Wedl widerlegt worden, die nachweisen konnten, daß neben den alten Nervenfasern sich auch neue vorfinden, die sich in den verschiedensten Richtungen kreuzen. Auch Virchow fand bei seinen Untersuchungen, daß diese Nervenknotten aus einem dichten Geflecht von Nervenfasern bestanden und verhältnismäßig wenig Binde-

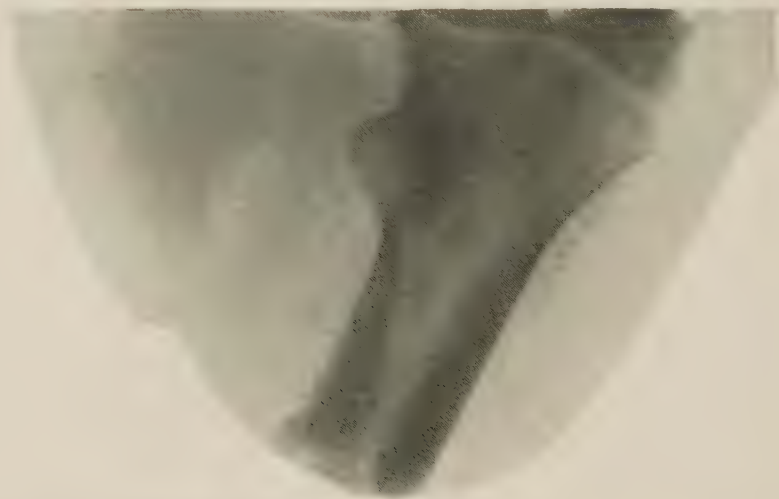


Fig. 68. Knochenhautentzündung am Oberschenkelstumpf in geringer Ausdehnung.

gewebe vorhanden war. Die Veränderungen können auch höher in den Nerven hinaufgehen, die auch oberhalb der Neurome noch verdickt sein und sich hart anfühlen können.

Diese Knotenbildung ist demnach als physiologisch anzusehen, durch Regeneration der Nervenfasern bedingt und pflegt für gewöhnlich keine Beschwerden zu machen, die erst in dem Moment auftreten, wenn besondere Reize hinzukommen, wenn infolge oberflächlicher Lagerung ein Druck von außen her auf sie einwirkt oder wenn infolge Verwachsungen mit den Narben Zerrungen auftreten, die die festgewachsenen Enden bei Bewegungen der höheren Gelenke erfahren und die nun erhebliche Schmerzen auslösen können, und zwar nicht nur an dem Neurom selbst, sondern auch ausstrahlend dem Verlauf des Nerven entsprechend.

Kölliker fand einmal eine Verwachsung des Ulnaris mit der Arteria ulnaris; hier bildete den Reiz die stetige Erschütterung durch die Pulsation der Arterie. Auch Meyburg sah zwei ähnliche Fälle, und zwar handelte es sich beide Male um ein Neurom in der Kniekehle, das mit der Arteria poplitea verwachsen war und bei jedem Pulsschlag leb-

hafte Schmerzen verursachte. Auch wenn man sie nicht fühlt, kann schon der scharf umschriebene Druckschmerz, bei dem die Patienten oft wie elektrisiert zusammenfahren, darauf hinweisen, daß solche auf irgend eine Weise gereizte Nervenneurome vorliegen. R ö p k e konnte wiederholt beobachten, daß bei Druck auf derartige Stellen Pulsverlangsamung, starke Blässe des Gesichts, Zittern am ganzen Körper, starrer Blick, Schwindel und Unwohlsein auftraten, so daß die Kranken sich hinlegen mußten. Auch mir ist ein Fall Erinnerung, bei dem ich ähnliches beobachten konnte. Eine Exstirpation des Neuroms, das mit der Muskelnarbe verwachsen war, befreite erst den Patienten von diesen lästigen Schmerzen, die ihn schon zu einem schweren Neurastheniker gemacht hatten.

Wenn schon wir die Bildung der Neurome selbst nicht verhindern können, da sie ja, wie gesagt, eine Eigentümlichkeit der Nervenwundheilung sind, so dürfen wir doch die Versorgung der Nervenstümpfe unter keinen Umständen vergessen und vernachlässigen, auch im Felde nicht, um eben Verwachsungen mit den Narben und Knochen zu vermeiden. Das gelingt uns am besten und leichtesten, wenn wir die Nerven weit vorziehen und durchschneiden; sie schneller dann hoch hinauf in die Weichteile zurück und entziehen sich somit zumeist, wenn auch nicht immer, den Verwachsungen und anderen Schädlichkeiten, denen sie am Stümpfende ausgesetzt sind. Noch besser erscheint mir das von K r ü g e r angegebene Verfahren, das ich in letzter Zeit auch wiederholt angewandt habe, nachdem ich auf das selbe durch N l e s y s Empfehlung aufmerksam gemacht war. Seiner Einfachheit wegen läßt es sich auch unter den denkbar ungünstigsten Operationsverhältnissen anwenden.

K r ü g e r fand bei seinen mikroskopischen Untersuchungen, daß es bei der Regeneration der Nerven zu einem Auswachsen der Achsenzylinder über den Nervenquerschnitt hinaus kommt und daß sich das Endoneurium an der Neubildung nur wenig, das Perineurium so gut wie gar nicht beteiligt. Infolgedessen entbehrt das fertige Neurom der oerben Nervenscheide des Stammes und ist nur mit einer dünnen Hülle überzogen, die teils dem Endoneurium, teils dem umgebenden Bindegewebe entstammt. Um letztere nun mit einem Schutz zu umgeben, quetscht K r ü g e r mit einer Präzange mit möglichst glatten Branchen oder mit einer kräftigen Kocherklemme den Nervenstamm zu einem dünnen Häutchen zusammen, welches aus zwei Blättern von Perineurium besteht und zwischen diesen beiden Blättern nur noch Reste von Markscheiden und Endoneurium enthält. Die definitive Durchtrennung erfolgt mit der Schere so, daß am zentralen Stumpf noch einige Millimeter der gequetschten Partie stehen bleiben. Da eine baldige feste Vernarbung der durchgequetschten Stelle eintritt, so muß die Regeneration der Nervenfasern, die Bildung des physiologischen Neuroms innerhalb der normalen Nervenscheide vor sich gehen.

Neuerdings hat W i l m s den Vorschlag gemacht, den Stammnerv weniger zu kürzen und dann so weit wie möglich zentral von der Endstelle eine einmalige breite Quetschung des ganzen Nerven anzuführen. Auch dies Verfahren habe ich in einigen Fällen mit gutem Erfolg angewandt und ich glaube, daß wir bei Anwendung der beiden erwähnten Methoden alle anderen zur Versorgung der Nervenstümpfe, wie Schlingenbildung und andere mehr entbehren können, zumal da bei unseren Kriegsampu-

tationen man schon von ihnen ihrer Kompliziertheit wegen Abstand nehmen muß.

In einem meiner Fälle bestanden die heftigsten Nervenschmerzen an einem kurzen Oberarmstumpf (Fig. 69 und 70), die den sonst mutigen, starken und absolut nicht wehleidigen Mann oft bis zur Verzweiflung brachten und die mit einem Schlage dann nachließen, nachdem der Nervus medianus freigelegt und aus den Knochenmassen befreit war, die ihn gedrückt und geschädigt hatten.

Verwachsungen der Nervenenden mit den Hautnarben, die einen operativen Eingriff notwendig machten, habe ich nur nach Teilampu-

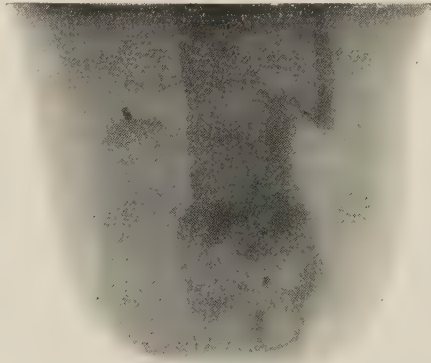


Fig. 69. Erhebliche Knochenveränderungen am kurzen Oberarmstumpf, bei denen der Medianusstumpf eingewachsen ist (von vorne).

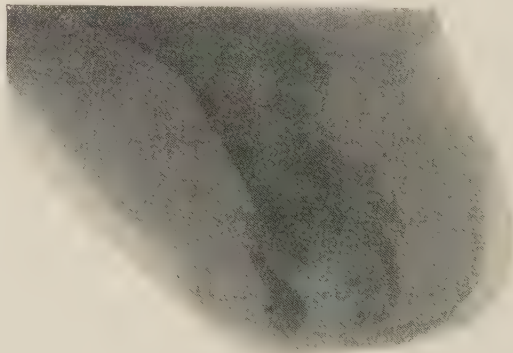


Fig. 70. Derselbe Stumpf von der Seite.

tationen an der Hand und dem Fuß gesehen, an keinem Teil sieht man sie wohl so häufig wie an den Fingern. Qualvolle Stumpfneuralgien habe ich ebenso selten gesehen wie Payr und Radicke. Sie reagierten gut auf antineuralgische Mittel und lokale Einspritzungen mit lokal anästhesierenden Lösungen, so daß ich zu operativen Eingriffen nicht gezwungen war. Nach Payr kommen hier unter Umständen weiter zentral ausgeführte Nervenexzisionen in Betracht, wenn es sich um für die Bewegung des Stumpfes unwesentliche Nervenstämmе handelt, sonst Nervenendigungen; seiner Meinung nach sind übrigens manche der über-

Stumpfnuralgien andauernd Klagenden zweifellos Morphinisten und mit einer planmäßig durchgeführten Entziehungskur ist gar manche Stumpfnuralgie zu heilen.

Und nun zum Schluß noch einige Worte über die Amputationsstelle.

Es ist natürlich selbstverständlich, daß die Leistungsfähigkeit eines Ersatzgliedes an der unteren Extremität sich mit Abnahme der Stumpflänge vermindert und daß für die Sicherheit des Ganges die Entfernung des Stumpfendes vom Boden von großer Wichtigkeit ist, das sogenannte Bodengefühl, wie es *Schanz* sehr richtig bezeichnet. Je größer die Schädigung desselben ist, d. h. je weiter das Stumpfende vom Boden entfernt ist, um so unsicherer wird natürlich auch der Gang werden, und der Amputierte muß sich, wie *Schanz* weiter hervorhebt, nun nach Hilfsmitteln zum Ausgleich dieser Unsicherheit, zum Ausgleich dieses Mangels suchen, die er im Stock findet, den er oft nur als Fühl- und nicht als Stützmittel gebraucht, und im Auge, das ihm eine wertvolle Kontrolle für den Weg und die Bewegung des Beines darbietet.

Daß man am Fuß möglichst konservativ sein soll, bestreitet wohl kein Mensch; manchmal kann man aber auch hierin etwas zu weit gehen, namentlich bei der Erhaltung einer oder mehrerer Zehen, die keinerlei Nutzen bringen, wohl aber Schaden insofern, daß es ihretwegen manchmal nur schwer, manchmal auch gar nicht möglich ist, einen zweckmäßigen Schuh anzufertigen. Ich sah nicht einmal, nein, des öfteren Zehen, die gerade oder gekrümmt in die Höhe ragten und somit ein nutzloses Anhängsel bildeten, das nur dazu da war, dem Patienten Beschwerden, Schmerzen, Druckschwielen und andere Unbequemlichkeiten mehr zu bringen, so daß jene selbst meist den sehnlichsten Wunsch hatten, von diesem Übel, denn ein solches war es nur und nichts weiter, befreit zu werden.

Auch am Fuß selbst ist man oft zu konservativ. Die Leute hatten monate-, ja jahrelang in den Lazaretten gelegen, man hatte ihnen schließlich nach Ausheilung der Wunde Stiefel angefertigt, mit denen sie dann aber auch nur mit Hilfe von Krücken oder höchstens zwei Stöcken gleichsam nur hüpfend sich fortbewegen konnten unter ganz kurzer, kaum bemerkbarer Belastung des kranken Fußes, der eben nicht imstande war, die Körperlast auch nur etwas mitzutragen. Wiederholt fanden sie auch nach ihrer Entlassung Aufnahme im Lazarett, weil die zarten, feinen, ausgedehnten Narben ständig Neigung zur Geschwürsbildung zeigten, von denen wiederholt Phlegmonen und Wundrose ausgegangen waren. Sie wurden ihres Lebens nicht froh, an regelmäßige Arbeiten war gar nicht zu denken, sie kosteten dem Staat erhebliche Gelder, ihre Rente war eine gleich hohe wie die der Amputierten, Verstümmelung kam auch in Betracht und alle jene Unannehmlichkeiten hätten sich vermeiden lassen, wenn man schon früher die Unterschenkelamputation vorgenommen hätte. Die Patienten kamen selbst mit dem Wunsch, den Fuß, ihren Quälgeist nun endlich los zu werden.

Daß man natürlich nach *Lisfranc*, *Chopart* und *Pirogoff* operieren soll, wenn es irgend möglich ist, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Ich habe aber eine ganze Reihe nach diesen Methoden Operierte gesehen, die weit besser daran gewesen wären mit einer Amputation nach *Syme* oder mit einer tiefen Unterschenkelamputation, namentlich bei zarter, ausgedehnter Narbenbildung, die ständig

zum geschwürigen Zerfall beim Gehen neigte (Fig. 71 und 72), und bei vorhandenen Stumpfkontrakturen, durch die das Gehen wesentlich erschwert wurde und die ich so häufig gerade in solchen Fällen antraf. Ich habe auch hier den Eindruck gewonnen, daß man manchmal nur



Fig. 71. Zu tiefe Amputation am Unterschenkel.

allzu konservativ gewesen war und daß dann alle die viele Zeit und Mühe, die man sich genommen hatte, bis man eine Vernarbung der Wundfläche erzielte, umsonst gewesen war, da der Amputierte eben wegen dieser krankhaften Stumpfveränderungen nicht imstande war, so zu laufen, wie er es und auch der Arzt erhofft und gewünscht hatten. Eine Reamputation im Unterschenkel machte dann erst den Mann zu einem zufriedenen Prothesenträger, eine Reamputation oberhalb der Malleolen, oder besser noch nach Syme.

Beim Unterschenkelstumpf bis zur Höhe der Grenze des mittleren und oberen Drittels kommt es wirklich auf 2—3 cm nicht an. Von da ab heißt es aber sparsam sein. Ganz kurze Unterschenkelstümpfe sollte man nicht stehen lassen, sie machen weder dem Amputierten noch dem Prothesenbauer eine Freude, weil es meist nicht gelingt, mit solchen kurzen Endchen die Prothese zu bewegen und weil solche kurzen Stümpfe auch nicht tragfähig sind und keinerlei brauchbare Stützpunkte für die Prothese abgeben, zumal wenn

sich, wie ich es so häufig beobachten konnte, noch Narben an den Seiten des Stümpfes, noch mehr oder weniger starke Beugekontrakturen vorfinden, die jeder Behandlung Trotz geboten hatten. Man kann sie kaum oder nur sehr schlecht in der Unterschenkelhülse halten, wenn man nicht von vornherein darauf verzichtet und den Amputierten nun kniend gehen läßt. Ich kann mich, wie ich bereits ausführte, nur ungern dazu entschließen und die Amputierten meistens auch nicht. Sie verlangen nach „Gritti“, der in solchen Fällen auch das beste ist, besser als die Exartikulation im Knie, über deren Vor- und Nachteile ich mich schon an anderer Stelle ausgesprochen habe. Die Fortschritte im Prothesenbau haben aber auch hierin schon Wandel geschaffen und ich erinnere nur an die von Gocht und Schede konstruierten Unterschenkelbeine für kurze Stümpfe, die auch durch jene gut gefaßt und noch zum Bewegen der Prothese ausgenutzt werden können, ohne daß sie aus der Hülse herausgleiten.

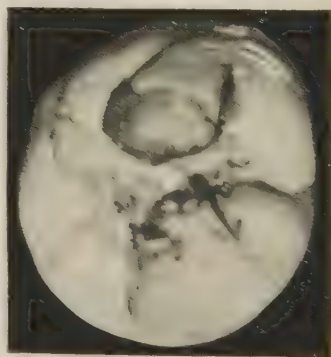


Fig. 72. Flacher, kesselförmiger Stumpf.

Anders verhält es sich natürlich beim Oberschenkel. Hier kann auch der kleinste Stumpf noch mancherlei Vorteile für das Anbringen und den späteren Gebrauch der Prothese bringen.

In vier Fällen von kurzen Unterschenkelstümpfen, bei denen das verbliebene Wadenbeinköpfchen erhebliche Schwierigkeiten beim Anlegen der Prothese machte, entschlossen wir uns zur Entfernung desselben, d. h. des ganzen Fibulastumpfestes, wie es von Baeyer angegeben und so warm empfohlen ist. Hofstätter warnt allerdings dringend davor, weil er 3 Fälle sah, bei denen das Kniegelenk vereiterte. Wir sahen nichts Derartiges und glauben, daß man es auch vermeiden kann, wenn man die Fälle sorgfältig auswählt und diese Operation lieber unterläßt, sobald die Gefahr einer Infektion vorliegt. Wir machten sie gerade bei hohen Unterschenkelamputationen, wie es Kausch auch empfiehlt, bei denen sie nach v. Baeyer nicht so notwendig ist, weil das obere Ende eines kurzen Unterschenkelstumpfes zum vollen Übertragen der Körperlast auf die Prothese meist nicht herangezogen werden kann. Wir konnten sie aber in unseren Fällen heranziehen, nachdem das stark hervorspringende Wadenbeinköpfchen entfernt und so eine gut ausnutzbare Stützfläche an der Außenseite des Unterschenkels gewonnen war. Daß man bei der Exstirpation bei langen Unterschenkelstümpfen genau auf den Nervus peroneus achten muß, um ihn nicht zu verletzen und so die von ihm innervierte Muskulatur zu schädigen, ist wohl klar.

12 Tage nach der Operation schlingt v. Baeyer um das obere Ende des Unterschenkelstumpfes ein etwa 5 cm breites Band, das im Bereich der Narbe ein rundes Polster hat von 5 cm Durchmesser und 3 cm Dicke, das dazu dienen soll, den Fibularest, der durch verschiedene Einflüsse hochgeschoben wird, nach hinten zu drängen, damit er sich nicht wieder mit seinem oberen Ende an die Fibulagelenkfläche der Tibia anlegt und hier durch Kallusbildung eine neue, dem Köpfchen ähnliche Prominenz bildet. Dieser Druckverband, der bis zum Anlegen der Prothese getragen wird, hat nach v. Baeyer den weiteren Zweck, die knochenbildenden Weichteile im Bereich der Exstirpation so zu beeinflussen, daß die sich bildenden Kallusmassen keine unerwünschten Formen annehmen.

Auch an der oberen Extremität ist natürlich die Stumpflänge von ebenso großer Wichtigkeit für das Anbringen und vor allen Dingen für den festen und guten Halt des künstlichen Armes, noch dazu, wenn dieser nicht nur ein bloßer Schmuckarm sein soll, sondern ein wirklicher Arbeitsarm, mit dem der Amputierte etwas schaffen und leisten soll und will. Und wenn Payr sagt, daß wir in dem Grundsatz der Erhaltung brauchbaren Stumpfmaterials bis an die äußersten erlaubten Grenzen gehen sollen und daß dies besonders für die oberen Gliedmaßen gilt, so hat er sicherlich recht.

Daß man auch manchmal bei der Erhaltung von Fingern etwas zu konservativ sein kann, habe ich an verschiedenen Fällen sehen müssen. Was nützen z. B. einem Mann der vollkommen versteifte Daumen und der vollkommen versteifte und gekrümmte Zeigefinger? Nichts! Im Gegenteil, sie bieten noch dazu bei ausgedehnten Narbenbildungen auf dem Handrücken und in der Handfläche lediglich ein Hindernis für das Anbringen einer zweckmäßigen Prothese, zumal da die Stumpfnarben schon bei leichter Berührung äußerst schmerzhaft und empfindlich zu sein pflegen. So ist die Hand nicht zu gebrauchen, und trotzdem wurde uns ein solcher Patient überwiesen zwecks Anbringung einer Arbeitsprothese, mit der nach Ansicht des überweisenden Arztes der Mann 75 % erwerbsfähig werden würde. So stand

im Krankenblatt zu lesen, wieder einmal ein Beweis mehr dafür, wie wenig unterrichtet manche Ärzte noch auf diesem Gebiet sind.

Auf der anderen Seite kann natürlich jeder frei bewegliche Finger oder Fingerstummel noch manchen Nutzen stiften. Gerade die Gegenüberstellung solcher Fälle ist meines Erachtens der beste Beweis dafür, daß man doch ja immer von Fall zu Fall reiflich überlegen soll, ob dem Manne auch wirklich damit gedient ist, wenn man ihm die betreffenden Finger erhält, oder ob es nicht besser ist, sie lieber zu opfern. Von

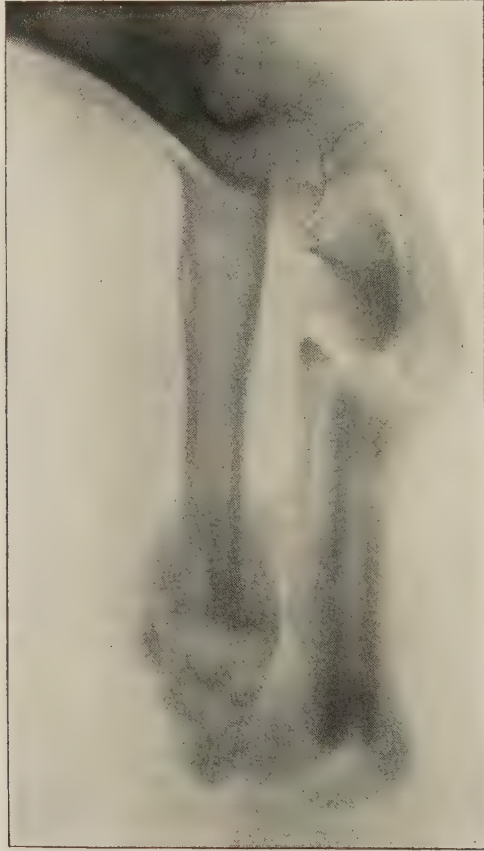


Fig. 73. Derselbe Stumpf im Röntgenbild.

Wichtigkeit ist natürlich die Erhaltung eines beweglichen Daumens, dessen Vorhandensein sich mit einer zweckentsprechenden einfachen Prothese noch gut ausnutzen läßt.

Daß uns auch die Erhaltung der Handwurzelknochen mitunter gute Dienste leisten kann, bewies mir ein Fall. Es handelte sich um eine gute, derbe, feste Haut aus der Handfläche. Der Mann benutzte den Stumpf in ausgiebigster Weise und konnte ihn vor allen Dingen sehr gut als Stoß- und Haltepuffer gebrauchen.

„Konservativ bis in die höchste Instanz hinein beim Unterarm“, sagt R i e d e l, und darn stimme ich ihm voll und ganz zu. Welch Nutzen

auch noch der kleinste Stumpf des Unterarmes, vorausgesetzt natürlich, daß er frei beweglich ist, bringen kann mit und ohne Prothese, das weiß jeder, der solche Fälle gesehen hat. Ein frei bewegliches Stummelchen des Unterarmes kann immer noch für die Beweglichkeit der Finger mit seiner guten Kraft ausgenutzt werden, wenn es auch nicht mehr zum Bewegen der Prothese im Ellbogengelenk selbst zu verwerthen ist. Ich habe nun schon eine ganze Reihe derartiger Amputierter gesehen, die, mit einer in Singen angefertigten Prothese versehen, Gutes leisteten und selbst sehr zufrieden waren, ein gewiß nicht zu unterschätzender Vorteil, der von manchen Prothesenbauern manchmal noch unterschätzt wird, die mit den Prothesen weit mehr zufrieden sind als die Amputierten selbst. Ist der Stumpf versteift, nun, dann fällt er am besten. Auch der im Ellbogengelenk versteifte, verhältnismäßig lange Stumpf (Fig. 73) war nutzlos bei den vorhandenen Veränderungen, wie sie am besten in den Röntgenbildern zu sehen sind. Acht Monate hatte der Mann im Lazarett gelegen, drei stark sezernierende Fisteln waren vorhanden und niemals war man auf den Gedanken gekommen, den Stumpf zu röntgen (Fig. 73).

Wie bereits bei den Unterschenkelstümpfen darauf hingewiesen wurde, daß sie, wenn sie zu lang sind, gewisse Schwierigkeiten beim Prothesenbau machen können, so ist dies auch bei zu langen Unterarmstümpfen der Fall, namentlich wenn man Arbeitsprothesen anbringen soll, die dann stets zu lang erscheinen, weit länger als der erhaltene gesunde Arm (Fig. 74). Man wird deshalb manchmal nicht umhin können, derartige lange Unterarmstümpfe zu kürzen, zumal wenn bei Erhaltung des kleinen Gelenkes zwischen Elle und Speiche dieses teilweise oder ganz versteift ist, wodurch die Drehbewegungen



Fig. 71. Zu langer Unterarmstumpf mit Kata-Unterarm.

des Unterarmes stark beeinträchtigt werden können. Diese sind aber gerade von so großer Wichtigkeit und gerade so nötig, wenn wir den Stumpf gebrauchen wollen, viel nötiger als der lange Stumpf, und selbst K r e c k e, der eine Reamputation an einem Armstumpf „direkt verboten“ wissen möchte, trägt keine Bedenken, eine solche in diesen Fällen vorzunehmen, um die Anpassung der Prothese zu erleichtern und Pro- und Supinationsmöglichkeit zu schaffen.

Daß gelegentlich auch Verwachsungen zwischen den beiden Knochenstümpfen vorkommen können, die die Drehbewegungen des Stumpfes ausschalten, erwähnte ich bereits. Diese müssen operativ beseitigt werden.

Auch darin möchte ich R i e d e l beistimmen, daß man auf keinen Fall den Oberarm amputieren soll, wenn man noch durch Exartikulation im Ellbogengelenk die Gelenkfläche retten kann, auch wenn sie etwas

verkümmert ist. Hier kann sich dann die Prothese am Oberarm selbst halten an den vorspringenden K. ndylen, und wir haben keine Schulterbefestigung nötig, ein gewiß nicht zu unterschätzender Vorteil.

Können wir die Oberarmexartikulation im Schultergelenk umgehen und vom Humerus auch nur wenige Zentimeter erhalten, dann sollen wir es ja tun. Welche Schwierigkeiten das Anlegen einer Prothese gerade bei den Schulterexartikulierten machen kann, nun, das weiß jeder, der einmal jenen großen Hohlraum unter dem Akromion vor sich gehabt hat, mit dem nur schwer etwas anzufangen ist, zumal wenn noch große, nur mit zarter Haut bedeckte Narben vorhanden waren oder Knochenwucherungen mehr oder weniger erheblicher Art. Die Amputierten verlangten zwar nach einer Prothese, trugen sie aber in der allergrößten Mehrzahl der Fälle nicht, wenn ich sie später wieder traf.

Wenn ich auch wohl weiß, daß der Arzt draußen im Felde bei seinen Amputationen nicht immer Rücksicht nehmen kann, so kann er es doch sicher daheim zumeist und sollte es auch tun. G ö c h t wird wohl wenig Gegner finden und hat sicher recht, wenn er in der Einleitung zu seinem Buch über künstliche Glieder sagt, daß der Chirurg von vornherein sein Augenmerk darauf richten muß, seine Operation so günstig als möglich für das spätere Tragen eines künstlichen Gliedes einzurichten. Denn wenn etwas imstande ist, den Amputierten über den Verlust eines Gliedes einigermaßen zu trösten, so ist es die Aussicht auf die Möglichkeit eines brauchbaren künstlichen Ersatzes. Er hat dafür zu sorgen und hat auch die Pflicht, unter Würdigung aller sonstigen Umstände die notwendige Amputation derart auszuführen, daß der für das Tragen eines künstlichen Gliedes denkbar günstigste Stumpf gebildet wird.

Wenn ich am Schluß meiner Ausführungen nun noch die Folgerungen ziehen darf aus den Erfahrungen, die ich nicht nur in Heimatlazaretten, sondern auch draußen im Felde bei meinem ersten Aufenthalt als Truppenarzt und im Feldlazarett und bei meinem zweiten in verschiedenen Kriegslazaretten sammeln durfte, so wäre als erster und oberster Schlußsatz der aufzustellen, daß man nur in den allernotwendigsten Fällen den einzeitigen Zirkelschnitt bei Amputationen anwenden soll. Ich hatte verschiedentlich Gelegenheit als Truppenarzt eines Feldartillerieregiments, den Andrang auf den Hauptverbandplätzen der Sanitätskompanie nach größeren Gefechtshandlungen zu sehen, ich war in einem sehr weit vorgeschobenen Feldlazarett tätig, in dem ich selbst zwar mit meinem Zuge wegen der allzu großen Nähe des Feindes chirurgisch nicht arbeiten durfte, sondern abmarschbereit dastehen mußte und nur für den Abtransport, namentlich der Typhuskranken und -verdächtigen zu sorgen hatte, in dem ich aber meinem Freunde Voigt oft genug zusehen und helfen konnte, und gebe zu, daß in der Tat manchmal die Indikation für die erwähnte Methode gegeben ist, daß sie aber nie und nimmermehr allgemein angewendet werden darf, vor allen Dingen nicht in den Kriegslazaretten oder gar Heimatlazaretten.

Während meines zweiten Aufenthaltes im Felde arbeitete ich in drei sehr weit vorn gelegenen Kriegslazaretten, und hier war es mir vergönnt, das zu erproben, was ich daheim auf Grund der gemachten Erfahrungen gelernt hatte. Trotzdem es die letzte Phase des Krieges und der Rückzug schon im Gange war und trotzdem in zwei Kriegslazaretten wegen Umgruppierung eine Zeitlang keine Feldlazarette mehr vor uns waren und

wir einen überaus großen Andrang von Verwundeten hatten, die uns direkt von der Truppe zuzogen, nun so habe ich doch als alleiniger Arzt einer Station mit 350 Schwerverletzten mehrere Amputationen trotz der gewaltigen Arbeit stets mit Lappenbildungen vorgenommen und habe auch anderen Chirurgen, als ich auf einer Leichtkrankenabteilung mehr Zeit hatte, bei Amputationen zugeschaut, vor allen Dingen dem Münchener Chirurgen Ziegelwaller, der eine lange kriegschirurgische Erfahrung hinter sich hatte und der trotz der gewaltigen Arbeit, die auf seinen Schultern lastete, stets den einzeitigen Zirkelschnitt durch Schräg- oder Lappenschnitte ersetzte, die in der Hand eines geübten Operateurs nicht viel mehr Zeit erforderten als jener, jedenfalls nicht so viel Zeit, daß sie irgendwie ins Gewicht fallen könnte gegenüber den erheblichen Vorteilen dieser Methode.

Ich hatte auch Gelegenheit, eine ganze Reihe von weit zurückliegenden Kriegslazaretten in Belgien zu besuchen, und muß sagen, daß sie fast durchweg viel besser eingerichtet waren als viele unserer Heimatlazarette und insofern noch besser gestellt waren, als in ihnen der „heilige Bürokrati“ nicht ganz so strak umging wie manchmal daheim, ein gewaltiger Vorteil, der keineswegs unterschätzt werden darf. In solchen Lazaretten muß der einzeitige Zirkelschnitt nur bei den Fällen in Anwendung kommen, die Kausch selbst allein dafür reserviert wissen will.

Als weitere Forderung wäre dann die aufzustellen, daß die Amputierten sogleich nach ihrem Abtransport in die Heimatlazarette nur solchen Lazaretten zugeführt werden, in denen eine spezialistische Behandlung möglich ist, da sonst alle noch so schön im Felde oder im Etappengebiet ausgeführten Operationen des vom Operateur selbst erhofften Erfolges verlustig gehen, der nur zu erzielen ist, wenn sie in die Behandlung solcher Ärzte kommen, die durchaus mit allen diesen Dingen vertraut sind, und in solche Lazarette, die alle die Einrichtungen haben, die bei der Stumpfbehandlung zur Hand sein müssen.

„Die Heimatlazarette tragen die Verantwortung, daß die durch die Wundbehandlung im Felde erzielten Resultate durch einen guten funktionellen Enderfolg gekrönt werden.“ Das sind des jüngeren Rehn's Worte, die auch für unsere Amputierten gelten. Eine solche spezialistische Behandlung läßt sich aber ohne jeden Zweifel am besten nur in Amputiertensammellazaretten durchführen bzw. in Amputiertenstationen, die den größeren chirurgischen Lazaretten angegliedert sind. Sie müssen mit allen Einrichtungen versehen sein, wie sie eine zweckmäßige Stumpfbehandlung unbedingt erfordert, und sie müssen nicht nur über Ärzte, sondern auch über ein gut geschultes Hilfspersonal verfügen, das etwas vom Amputationsstumpf und seiner Behandlung versteht.

Gerade das Zusammensein aller Amputierten hat so viele Vorteile und keineswegs Nachteile, wie es von manchen Leuten, die nur wenig Einblick in solche Dinge haben, angenommen wird. Wenn man da von „gehäuften Elend“ redet, das in solchen Lazaretten zu sehen ist, nun so bin ich anderer Ansicht auf Grund meiner Erfahrungen. Wie Silberstein, so habe auch ich keine Spur seelischer Verstimmung, keine Spur von Niedergeschlagenheit in meinem Lazarett gesehen, wohl aber ein fröhliches, lustiges Leben, daß es des öfteren energischer Eingriffe bedurfte, um dem Übermut zu steuern. Der alte Erfahrungsgrundsatz: „Solamen miseris socios habuisse malorum“ gilt auch hier. Man sehe sich nur einmal

die vergnügten Gesichter und die oft ausgelassenen Leute beim Ballspiel an, man beobachte sie nur einmal beim Turnen und bei der Arbeit im Garten und in den Werkstätten, und ich glaube, daß mancher der Besucher anderen Sinnes von dannen gehen wird, wie er gekommen war, er wird den Eindruck mit nach Hause nehmen, daß auch diese Leute noch lebensfroh sind und keineswegs so niedergedrückt und traurig, wie er es vorher geglaubt hatte. Der den Menschen innewohnende Trieb, trotz einer noch so schweren Schädigung wieder leistungsfähig zu werden, ist unser bester, unser unentbehrlicher Bundesgenosse im Kampfe gegen das Krüppelend, sagt König; wir müssen ihn stärken, wo wir ihn finden, und wo er zu fehlen scheint, müssen wir mit allen Mitteln ihn zu wecken suchen. Das können wir am besten in solchen Sammellazaretten, und erleichtert wird uns diese Aufgabe dadurch, daß es sich hauptsächlich noch um jüngere Männer handelt, die erst ins Leben hinein wollen und meist nach Erwerbsfähigkeit streben müssen, wenn auch keineswegs verschwiegen werden soll, daß es auch in dieser Herde rüddige Schafe gibt, die möglichst bald auszumerzen sind.

Auch bezüglich der notwendig werdenden Operationen leisten uns die Sammellazarette gute Dienste. Die Amputierten entschließen sich weit eher zu solchen als in anderen Lazaretten, in denen sie nur einzeln liegen. Sie sehen hier an allen ihren Kameraden und Leidensgefährten, daß nur ein guter Stumpf einen guten Sitz und ein gutes Tragen einer Prothese ermöglicht und sie werden sich deshalb viel eher dazu entschließen können, noch eine „operative Korrektur“ an ihrem Stumpf vornehmen zu lassen, von der man ihnen gegenüber reden sollte und nie von einer Nachamputation, von einem Wort, das nun einmal sicherlich bei jedem die Schrecknisse der ersten Amputation von neuem wieder aufleben läßt. Auch ich habe die Erfahrung machen können, daß sich selbst solche Leute schließlich frohen Mutes und leichten Herzens dazu entschlossen, die schon einen langen Leidensweg hinter sich hatten. Das Beispiel wirkte auch hier vorzüglich, und manch einer, der bei seiner Ankunft rundweg und energisch jede weitere Operation ablehnte, kam nach einigen Tagen ganz von selbst und bat, daß man die Stumpfkorrektur vornehmen sollte, da er gesehen hatte, wie gut seine Kameraden nach einer solchen laufen konnten. Ich pflege gar nicht viel auf die Patienten nach dieser Richtung hin einzureden, da ich weiß, daß sie schon von selbst zu der Einsicht kommen werden, daß ihnen allein nur durch einen operativen Eingriff geholfen werden kann.

Der Arzt solcher Lazarette soll aber nicht nur die chirurgischen Aufgaben voll und ganz beherrschen, sondern auch die das Ersatzglied betreffenden, und was Ritschl schon 1915 in seiner kleinen Schrift über Amputationen verlangt, daß beide mehr als bisher aufeinander abgestimmt werden müßten, das gilt auch heute noch immer, wofern das Ergebnis nach der richtigen Seite zukünftiger Betätigungsmöglichkeit nicht hinter den Erwartungen zurückbleiben soll und hinter dem, was billigerweise verlangt werden kann und muß. Der Chirurg, der nur die chirurgisch-operative Seite, wenn auch voll und ganz, beherrscht, wird trotzdem hier nicht viel vollbringen können, wenn er nicht auch auf dem technischen Gebiet des Apparatebaues Erfahrungen besitzt und in reichem Maße gesammelt hat; nur zu leicht verlangt er seinem Operationsplan zuliebe vom Orthopäden und Bandagisten Dinge, die nicht auszuführen

sind, und wenn dann nicht alles so klappt, wie er es sich gedacht, wenn die gestellten Probleme unlösbar sind, dann sind es natürlich die Prothesenbauer, die nichts verstehen. und Hering hat ganz recht, wenn dann solche Prothesen die Quelle ewigen Ärgers zwischen Erbauer und Amputierten bleiben.

Immer noch gibt es Chirurgen, die mit der Operation ihr Werk vollbracht zu haben glauben und nun meinen, alles andere dem Bandagisten überlassen zu können. Wenn das schon bei Friedensstümpfen falsch und verkehrt war, so ist es jetzt bei den Kriegsstümpfen noch mehr der Fall, die so viele Schwierigkeiten darbieten. Wir müssen den Bandagisten in unserer Hand behalten bei diesen so schwierigen Stumpfverhältnissen, und das können wir auch wieder am besten in einem Amputiertensammelazarett. Hier lernen sie sich den vom Arzt gegebenen Vorschriften anzupassen, hier können ihre Lieferungen am besten kontrolliert werden, hier können sie veranlaßt werden, wie Janssen auch schon hervorhob, die Prothesen individuell auszuarbeiten und keine Dutzendware zu liefern, wie es vor dem Kriege vielfach geschah und auch heute noch da geschieht, wo eben die Prothesenfrage von dem Chirurgen als unbequeme Beigabe behandelt wird, mit der er sich zu beschäftigen für unter seiner Würde hält.

Es sollte deshalb in jedem Korpsbezirk mindestens ein derartiges Amputiertensammellazarett vorhanden sein, wohin möglichst alle Amputierten zu verlegen sind, die nicht in chirurgischen Lazaretten liegen, unter denen ich natürlich nur solche verstanden wissen möchte, an denen wirkliche Chirurgen und orthopädische Chirurgen tätig sind und nicht solche, die sich lediglich auf Grund ihrer Lazaretttätigkeit während des Krieges für solche halten und sich nun an Dinge heranmachen, denen sie doch noch nicht ganz gewachsen sind. Oft ist ein Nichteingreifen an Amputationsstümpfen bei weitem noch nicht so schlimm als ein unsachgemäßes Vorgehen, das dann später doch noch neue Eingriffe notwendig macht, die nun aber weit schwerere sind und oft weniger gute Erfolge zeitigen, weil unnötigerweise wertvolles Knochen- und Hautmaterial geopfert wurde, das man so gut hätte gebrauchen können.

Wir müssen ferner verlangen, daß die Amputierten nicht zu lange in den Feld- und Kriegslazaretten verbleiben, sondern, sobald es ihr Zustand erfordert, in die Heimatlazarette abtransportiert werden, und zwar so schnell als möglich in die Speziallazarette für Amputierte, da ja die Verhältnisse desto ungünstiger werden, je später eine sachgemäße Behandlung einsetzt und die Eingriffe desto schwieriger, je später sie vorgenommen werden. Ich meine, daß wenn die Amputierten den Transport vom Felde in die Heimat ausgehalten haben, sie dann auch im heimatlichen Bezirk nachträglich gesammelt werden können aus den einzelnen Lazaretten, in die sie der Lazarettzug brachte. Die Amputierten sind nicht erst transportfähig, wenn sie sich, wie das manche Ärzte immer noch anzunehmen scheinen, mit ihren Krücken fortbewegen können oder gar erst, wenn die Wunden zum größten Teil verheilt sind; wollte man so lange warten, nun, dann würde man die beste Zeit verpassen und in den Amputiertensammellazaretten meist nur solche Fälle bekommen, wie ich sie beschrieben habe. Wenn sie eben nicht sitzend zu transportieren sind, müssen sie liegend transportiert werden. Das darf kein Hinderungsgrund sein, dazu ist die Sache viel zu wichtig. Auch ein fortwährender Wechsel der Ärzte sollte möglichst vermieden werden, und die Ampu-

tierten sollten nicht eher in die Lazarette ihres heimatlichen Bezirks abgeführt werden, ehe nicht der Stumpf prothesenreif geworden ist.

Sind nun aber in den Heimatlazaretten an unseren Verwundeten Amputationen nötig, nun, dann s. lten sie nur in solchen Lazaretten ausgeführt werden, in denen Chirurgen tätig sind, die nicht nur mit allen Amputationsmethoden vertraut sind, sondern auch soviel von dem Prothesenbau verstehen, daß sie bei der Amputation zugleich auch Rücksicht auf die spätere Prothese nehmen können. Das wird für die meisten Fälle daheim möglich sein, da es sich ja doch meist nicht um sehr nötige Operationen handeln wird, sondern um solche, wo es wahrlich nicht auf 2—3 Tage ankommt, so daß eine Verlegung der zu Amputierenden in Speziallazarette noch möglich sein wird, und wenn nicht, so doch die Hinzuziehung der Fachärzte, die dann an Ort und Stelle die Amputation vornehmen können.

Und dann noch die gerade für ein Amputiertensammelazarett so wichtige Frage des Hilfspersonals. Gut eingearbeitete Sanitätsunteroffiziere, Wärter und Schwestern sollten nur gewechselt werden, wenn dringende Verhältnisse vorliegen, sonst aber nicht. In anderen Lazaretten wird ein solcher Wechsel längst nicht so empfunden wie in diesen Speziallazaretten.

Viele Erfahrungen sind in der Amputations- und in der mit ihr aufs engste verbundenen Prothesenfrage bereits gesammelt, aber viele müssen auch noch gesammelt werden, und vor allen Dingen muß dafür gesorgt werden, daß möglichst viele Ärzte mit den bisher gesammelten Erfahrungen vertraut gemacht werden, nicht nur daheim, sondern auch im Felde, was nach meinen Erfahrungen keineswegs in dem Maße der Fall war, wie es im Interesse aller beteiligten Kreise erwünscht wäre. Ich rede nicht nur von meinem Korpsbezirk, sondern von der Gesamtheit unseres Vaterlandes, da ja im hiesigen Amputiertensammelazarett die Patienten aus allen Korpsbezirken zusammenströmen, ich rede hier auch nicht nur von den Heimatslazaretten, sondern auch von den Feld- und Kriegslazaretten. Gerade die Ärzte dieser Formationen erfahren ja leider so selten und so wenig etwas von denen, die sie amputieren mußten, und doch wäre es so dringend erwünscht. Alle Chirurgen, mit denen ich draußen hierüber sprach, waren der gleichen Ansicht und bedauerten es immer wieder, daß sie so selten und so wenig etwas über das Schicksal ihrer Amputierten erfuhren.

Kontrakturen und Ankylosen.

Von

Dr. F. Mommsen, Oberarzt d. H.

Im Verlagsbureau: Georg Henne-Helm, Berlin-Lichtenberg.

Einleitung.

Unter Kontraktur verstehen wir eine verminderte Bewegungsfähigkeit in einem Gelenk. Diese Bewegungsfähigkeit kann nach mehreren Richtungen hin eingeschränkt sein, wie z. B. bei Kugelgelenken, ferner nach zwei Seiten hin, z. B. am Schultergelenk oder am Scharniergelenk des Ellbogens, oder sie kann im wesentlichen nur nach einer Richtung hin eingeschränkt sein, wie es an allen Gelenken beobachtet werden kann. Im letzteren Falle kann es zu dauernden Gelenkstellungen kommen, die wesentlich von der Normalgebrauchslage der Gelenke abweichen und schon an sich durch diese fehlerhafte Gelenkstellung die Funktionsstörung, d. i. das Wesen der Kontraktur, verraten. Weil nun häufig derartige fehlerhafte Gelenkstellungen durch die dauernde Kontraktion einer Muskelgruppe entstehen, bezeichnete man sie als Kontrakturestellung. Wir möchten die Bezeichnung Kontraktur im obigen Sinne erweitert wissen und betrachten demnach die fehlerhafte Gelenkstellung, also die Deformität, nur als eine Begleiterscheinung der Kontraktur im weiteren Sinne. Das Wesen derselben erblicken wir dagegen in der Funktionsänderung, nämlich in der Bewegungsbeschränkung. Ist diese letztere vollständig aufgehoben, so spricht man von einer Versteifung oder Ankylose, die man demnach am besten als das Endstadium im Werdegang der Kontraktur auffaßt.

Eine weitere Einteilung richtet sich danach, welche Gelenkstellung entweder bevorzugt oder — wie stets bei den Ankylosen — dauernd innegehalten wird. Diese Gelenkstellung kann entweder für den Gebrauch eine günstige sein oder sie kann von der Normalgebrauchslage mehr oder weniger abweichen; wir unterscheiden dann Kontrakturen und Ankylosen in Flexions-, Extensions-, Ab- und Adduktions-, Innen- und Außenrotations-, Pro- und Supinationsstellung.

A. Allgemeines über die Entstehung der Kontrakturen und Ankylosen.

Die primäre Entstehungsursache für die im Kriege vorkommenden Kontrakturen und Ankylosen bilden meist die stumpfen Verletzungen oder die Schußverletzungen der Knochen und Gelenke sowie der gesamten sie umgebenden Weichteile, einschließlich der Blutgefäße und Nerven.

Für die im Kriege überwiegenden Schußverletzungen können wir es als ganz besonders charakteristisch betrachten, daß wir es meist mit einer Mehrheit von Ursachen zu tun haben, die in ihrer Gesamtheit die Kontraktur herbeiführen, und es ergibt sich daher eine große Mannigfaltigkeit der Krankheitsbilder, deren genaue Analysierung oft die Vorbedingung für die richtige Indikationsstellung bei der Behandlung ist.

Wenden wir uns nun im einzelnen dem Werdegang einer Kontraktur zu, so wollen wir drei große Gruppen unterscheiden:

In die erste Gruppe fallen diejenigen Kontrakturen, deren primäre Ursache sich im Gelenk selbst befindet.

Die zweite Gruppe umfaßt diejenigen Bewegungs- bzw. Stellungsveränderungen, bei denen die primäre Ursache sich vorwiegend in den Weichteilen abspielt.

Die dritte und letzte Gruppe ist auf primäre Veränderungen im Nervensystem aufgebaut.

Was zunächst die **erste Gruppe** betrifft, also die Gruppe der sogenannten **arthrogenen Kontrakturen**, so begegnen wir ihnen nicht selten im Anschluß an Schußfrakturen der knöchernen Gelenkenden, wenn der abgesprengte Teil der Gelenkkörper die Bewegung behindert. Auch dann, wenn die Fragmente selbst zunächst nicht die Exkursion einschränken, kann noch später im Laufe der Knochenheilung der verknöchernde, übermäßig gebildete Kallus zur Bewegungsbeschränkung führen, indem er gewissermaßen einen frühzeitigen, knöchernen Gelenkansschlag bildet. Bei aseptischen Blutergüssen kann es sekundär zur Adhäsion und damit zu Versteifungen im Gelenk kommen. Ferner erleben wir hochgradige Kontrakturen bei Infektionen der Gelenke, sei es, daß diese Infektion sich als Begleiterscheinung einer Schußfraktur der Gelenkenden entwickelt, sei es, daß eine reine Weichteilverletzung der Gelenkkapsel vorliegt. Überlassen wir ein derartig infiziertes Gelenk sich selbst, so stellt es sich gewöhnlich in die sogenannte Mittelstellung, d. h. in diejenige Lage, in der alle Muskeln möglichst erschlafft sind und somit die erkrankten Gelenkenden am wenigsten aufeinandergepreßt werden. Diese Stellung, die derjenigen entspricht, die der Mensch im Schlafe oder im Vollbade einnimmt und den Patienten am besten vor Schmerzen schützt, wird auf reflektorischem Wege, unabhängig vom Willen, eingenommen, und der Patient wacht darüber, daß diese Gelenkstellung nicht geändert wird (Ludloff).

Diese Mittellage ist für das Schultergelenk nach L a n g e eine Beugung von 30° mit gleichzeitiger Abduktion von 30° , verbunden mit Innenrotation. Für das Ellbogengelenk ist die Beugestellung in einem Winkel von etwa 130° typisch, meist mit Pronationsstellung des Unterarms. Das Handgelenk nimmt eine leichte Beugestellung ein, ebenso auch die Finger. An der unteren Extremität stellt sich das Hüftgelenk in Beugung, Abduktion und leichte Außenrotation, das Kniegelenk, das Fußgelenk und die Zehen in Beugestellung, das Kniegelenk mit leichter Auswärtsrotation des Unterschenkels.

Von den die arthrogenen Kontrakturen begleitenden Symptomen haben wir besonders die Subluxation zu erwähnen, die wohl auch zur vollkommenen Luxation führen kann. Die Dehnung und Erschlaffung des Bandapparates kann hierbei durch starken Erguß ins Gelenk erfolgen, wie er ja bei den Infektionen des Gelenks die Regel ist. Auf diese Weise kommt es bei infizierten Kniegelenken besonders häufig zu einer, wenn auch nicht sehr hochgradigen Subluxation der Tibia nach hinten als Begleiterscheinung der Beugekontraktur. Im Gegensatz zu dieser sogenannten Distensionsluxation sehen wir auch nicht selten bei Kriegsverletzten die sogenannte Destruktionsluxation, meist allerdings nur als Subluxation. Sie kommt dann dadurch zustande, daß der Bandapparat, insbesondere

die Seitenbänder, durch direkte Verletzung zerstört wurden. In diesen Fällen haben wir es dann meist mit den Folgen einer schweren Gelenkeiterung zu tun, das Gelenk ist meist fibrös oder gar knöchern ankylosiert.

Einer besonderen Besprechung bedarf noch die Beteiligung der Muskulatur an den pathologischen Veränderungen bei der arthrogenen Kontraktur. Bekannt ist ja die frühzeitige Atrophie der Streckmuskulatur, über deren Ursache allerdings noch keine vollkommene Einigkeit herrscht. Bei der Gelenkinfektion spielt vielleicht die Tatsache eine gewisse Rolle, daß die Streckmuskulatur mit den Gelenken selbst in innigere Beziehungen tritt als die Beugemuskeln, und sich daher die entzündlichen Prozesse des Gelenks den Streckmuskeln viel schneller und eingreifender mitteilen können als den Beugemuskeln. Dieses Verhalten ist besonders am Kniegelenk sehr einleuchtend. Es bedarf außerdem der Beachtung, daß K r u k e n b e r g schon vor Jahren darauf hingewiesen hat, wie die ein-gelenkigen Muskeln weit eher der Atrophie anheim fallen als die zweigelenkigen Muskeln. So finden wir, wie besonders P a y r¹⁾ in letzter Zeit wieder betont hat, am Kniegelenk eine relativ frühzeitige Atrophie der Vasti, während der zweigelenkige Rectus femoris erst viel später der Atrophie anheim fällt, da seine Funktion für das Kniegelenk zwar stark beeinträchtigt ist, er aber außerdem für die Bewegung des Hüftgelenks eine bedeutende Rolle spielt. Am ausgesprochensten sehen wir natürlich die Muskelatrophien eintreten in jenen Fällen, in denen es zu einer vollkommenen Aufhebung der Bewegung, d. h. zu einer Ankylose gekommen ist.

Das Endresultat der arthrogenen Kontraktur ist meist ein schweres Krankheitsbild, das häufig zur narbigen Schrumpfung der Kapsel und des gesamten Bandapparates des Gelenkes führt, ferner zu fester Verwachsung der Gelenkenden mit stark beschränkter oder aufgehobener Beweglichkeit des Gelenks. Beim Untergang des Gelenkknorpels infolge der Infektion kommt es auch sehr häufig zu knöcherner Verwachsung der Gelenkenden. Daß diese Ankylose in fehlerhafter Stellung eintritt, ist gerade hier eine nicht seltene Komplikation, wenn nicht eine entsprechende Behandlung eintritt.

Die zweite Hauptgruppe umfaßt diejenigen Kontrakturen, die durch primäre Schädigung der Weichteile, einschließlich der Haut, hervorgerufen werden. Hier kann zunächst eine unmittelbare Schädigung der Weichteile durch die Schußverletzung oder durch die Eiterung, die sich an sie anschließt, hervorgerufen werden. Je nachdem nun die Schädigung bzw. der Substanzverlust zum Ersatz der Weichteile durch Narben und damit zur Verkürzung der Weichteile oder aber der Substanzverlust zur Aufhebung der Kontinuität des Bewegungsapparates und zum Auseinanderweichen der Sehnen und Muskeln führt, können wir einen scharfen Unterschied machen. Im ersteren Falle entstehen z. B. die dermatogenen Kontrakturen, wenn das gefäßreiche Granulationsgewebe, das sich an der Stelle des Hautdefektes bildet, wie ... B. nach Granatwunden und Verbrennungen, allmählich in gefäßarmes Bindegewebe zusammenschrumpft und zu flughautähnlichen Bildungen in der Kniekehle, im Ellbogengelenk, in der Achselhöhle und an anderen Orten führt. Besonders häufig führt der Substanzverlust ferner zu Narben-

¹⁾ Payr, Über Wesen und Ursachen der Versteifung des Kniegelenks nach langdauernder Ruhigstellung und neue Wege zu ihrer Behandlung. Münch. med. Wochenschr. 1917, Nr. 21, 22.

bildung und damit zu Kontrakturen bei den so häufigen Wadenschüssen. Der nicht verletzte Teil der Muskulatur erfährt dann eine starke Zunahme seines Tonus, den wir schon bald nach der Verletzung beobachten konnten und der so stark sein kann, daß es nur mit Mühe gelingt, den Fuß in den rechten Winkel zu bringen. Später entstehen dann an der Stelle des Substanzverlustes des Muskels die Muskelnarben, die zur narbigen Verkürzung des Muskels und damit zur Kontraktur führen müssen. Bei Verletzungen der Faszien und Sehnen kann ferner ebenfalls durch Narbenbildung eine Weichteilverkürzung entstehen, die zur Kontraktur führt.

Aber nicht nur die Verkürzung der verletzten Gebilde durch Narbenbildung, sondern auch die Verlängerung von Teilen des Bewegungsapparates kann dann zur Funktionsstörung Veranlassung geben, wenn die Verletzung zur Aufhebung der Kontinuität des Muskelsehnenapparates geführt hat. Diesem Mechanismus begegnen wir besonders, wenn Sehnen

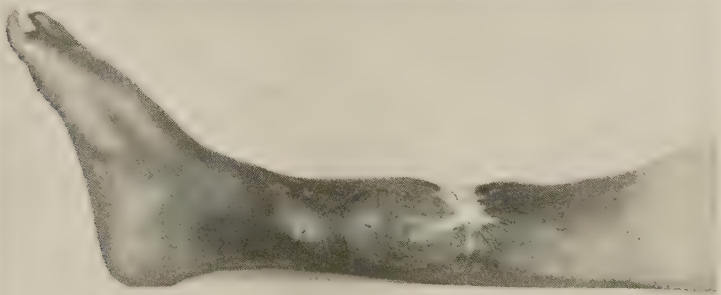


Fig. 75. Spitzfuß infolge von Zertrümmerung der Streckmuskulatur des Fußes und der Zehen.

in großer Ausdehnung oder die Muskeln dicht unterhalb ihres Ursprungsfeldes zerstört sind, so daß die Antagonisten überwiegen und unter Erweiterung des Defektes im verletzten Muskel oder in den Sehnen zur Kontraktur führen können. Die Fig. 75 zeigt einen derartigen Fall, bei dem eine schwere Schußfraktur der Tibia zugleich die Muskulatur dicht an ihrem sehnigen Übergang auf der Streckseite des Unterschenkels zertrümmert hatte, so daß es zu Überwiegen der Wadenmuskulatur und dadurch zu einer Spitzfußstellung kam.

Ähnlich wie die direkte Verletzung der Muskulatur, häufig klinisch nicht genau von ihr zu trennen, wirkt die Störung der Blutzirkulation in der Muskulatur infolge der Verletzung der ernährenden Gefäße, und besonders charakteristisch ist auch hier wie im Frieden das Bild der ischämischen Kontraktur am Unterarm, bei der es zu Lähmung der Beugemuskulatur des Handgelenks und der Finger kommt, unter gleichzeitiger Verkürzung der betreffenden Muskeln. Gerade bei den Kriegsverletzten ist das Bild natürlicherweise nicht immer ganz rein, da, wie schon betont, auch die nicht scharf abzugrenzende direkte Verletzung der Muskelsubstanz und auch die teilweise Verletzung der zuführenden, motorischen Nerven meist mit in Betracht kommt.

Ebenfalls auf Schädigung der Zirkulation und dadurch bedingte Degeneration und Schrumpfungszustände der Muskeln sind gewisse, allerdings ziemlich seltene Fälle von Kontrakturen infolge dauernder

Kälteeinwirkung zurückzuführen. Einen derartigen Fall von schweren Kontrakturen beider unteren Extremitäten bei einem Soldaten beobachtete Hirsch, der partielle Nekrose der kontraktilen Substanz mit folgender Narbenschumpfung der Muskeln mikroskopisch nachweisen konnte. Das Krankheitsbild ist uns bereits im Frieden von Kraské beschrieben worden.

Eine außerordentlich wichtige Bedeutung fällt bei den Kriegsverletzten der Schädigung des Gleitapparates zu, auf dessen Wichtigkeit für die Funktionen des aktiven Bewegungsapparates wir besonders durch die physiologischen und klinischen Untersuchungen von Biesalski und Mayer¹⁾ hingewiesen worden sind. Zwischen dem Muskel und der Sehne einerseits und Faszie und Knochen andererseits befindet sich das aus lockerem, fettigem, mit elastischen Fasern reich versehene Bindegewebe bestehende Gleitgewebe. Es umgibt den Muskelbauch (als Paramysium) und die Sehne (als Paratenon), solange sie geradlinig verlaufen, und es gestattet Muskeln und Sehnen innerhalb des starren Hohlraums zwischen Faszie und Knochen volle Bewegungsfreiheit. Dort, wo die Sehne eine Richtungsänderung vornimmt, also die Reibung eine besonders große ist, entstehen die Sehnenscheiden oder Schleimbeutel. Diese Richtungsänderung kann nun durch ein die Faszie verstärkendes Band, z. B. am Fußrücken, oder auch durch einen Knochenvorsprung, z. B. einen Knöchel, hervorgerufen werden. Entsprechend der komplizierten Gestaltung dieses gesamten Gleitapparates wird er bei den Kriegsverletzungen häufig entweder direkt verletzt oder durch Eiterungen, die sich in ihm nach oben und unten zu ausbreiten, in Mitleidenschaft gezogen, und wir haben es natürlicherweise häufig auch gleichzeitig mit direkter Verletzung der Muskeln und Sehnen zu tun, ganz abgesehen davon, daß die Ruhigstellung im Verbande ein weiteres ungünstiges Moment für den gesamten Gleitapparat darstellt. So entstehen dann Verwachsungen der Muskulatur oder der Sehnen mit den Faszien und mit den Bändern, und besonders häufig bei gleichzeitiger Hautverletzung Verwachsung dieser Gebilde mit den Hautnarben. So kommt es ferner bei den Schußfrakturen zu Verwachsungen des Muskelsehnenapparates mit dem Knochen und natürlich besonders bei den Phlegmonen, die den Gleitapparat oft in großer Ausdehnung zerstören. Wenn dann noch, wie dies z. B. am Unterarm besonders der Fall ist, mehrere schlanke Muskeln mit verschiedenen physiologischen Funktionen dicht in einer Loge nebeneinander liegen, so werden sie nur allzu leicht auch untereinander verwachsen, und die Folge wird entweder eine zwangsmäßige Abhängigkeit dieser Muskelwirkungen voneinander oder auch eine Einschränkung von einzelnen Bewegungen sein. Ein eigenartiger Mechanismus kann häufig beobachtet werden, wenn die Sehne an einer solchen Stelle verwächst, daß sie distal noch zwei oder mehrere Gelenke überbrückt, wie z. B. an der Hand beobachtet wird, wenn die Fingersehnen oberhalb des Handgelenks mit der Unterlage verwachsen und es dann zu einer Art Tenodese der Fingersehnen kommt. Es entsteht dann eine Parallelhebelwirkung, indem die Bewegung an einem Gelenk, z. B. Streckung im Handgelenk, eine zwangsläufige Bewegung in den Fingergelenken hervorruft, z. B. Beugung im Grundglied der Finger. Dieser Zustand kann auch bei vollkommener Durchtrennung der Sehnen ein-

¹⁾ Biesalski und Mayer, Die physiologische Sehnenverpflanzung.

treten und einen willkommenen Ersatz darstellen, indem z. B. bei Fixation der Strecksehnen der Finger am Unterarm bei aktiver Handgelenksbeugung durch die Handgelenksbeuger Fingerstreckung, bei Faustschluß durch die Interossei und langen Fingerbeuger aber Handgelenkstreckung ausgelöst wird. Auf andere Weise kann bei Verwachsung der Daumenabduktoren oberhalb des Handgelenks eine Abduktion des Daumens durch aktive Ulnarabduktion der Hand im Handgelenk ausgeführt werden. Es versteht sich von selbst, daß wir diesen Mechanismus erkennen und ihn eventuell schonen müssen, wenn wir nicht eine begründete Hoffnung haben, den gesamten Muskelsehnenapparat durch einen operativen Eingriff wiederherstellen zu können.

Gleichfalls unter die Kontrakturen zu rechnen, die im wesentlichen durch Weichteilveränderungen bedingt sind, sind diejenigen, die sich im Anschluß an zu lange andauernde Ruhigstellung der Extremitäten entwickeln. Hier sind es besonders die schweren Granatverletzungen, grobe Verletzungen der Weichteile, insbesondere das große Heer der infizierten Schußfrakturen, die eine außerordentlich verderbliche, lang dauernde Fixation veranlassen. Schon die unphysiologische Lagerung oder Fixation in Verbänden, die von der Mittelstellung mehr oder weniger abweicht, kann eine Schädigung der Muskeln hervorrufen. Schädlich wirken dabei alle die Gelenklagen, bei denen Beuger und Strecker nicht gleichmäßig gespannt sind, denn sowohl zu starke Ausdehnung des Muskels als auch zu starke Annäherung seiner Ansatzpunkte bedeuten an sich schon eine ernste Schädigung der Muskulatur, wenn sie wochenlang aufrecht erhalten wird, und es kommt zu einem Schwinden der kontraktile Elemente. Abgesehen von dieser abnormen Spannung der Muskulatur scheint aber nach den Untersuchungen von Müller¹⁾ jede Verletzung der Extremität an sich schon einen bedeutenden Einfluß auf die Muskulatur zu haben, der sich offenbar durch Vermittlung des Nervensystems auf reflektorischem Wege abspielt. Müller sieht nämlich neben der äußeren Verletzung (Wunde, Knochenbruch, Verrenkung, Weichteilzertrümmerung) als wesentlichen Faktor der Schädigung des Bewegungsapparates eine eigenartige Erkrankung der Muskulatur, die er als *hypertonische Muskelerkrankung* bezeichnet und die sich klinisch im Anfangsstadium durch Härte, Druckschmerz, abnorme Spannung und Verkürzung der Muskulatur erkennen läßt. Die Kontraktur entspricht nun genau dem Grade und der Verteilung dieser abnormen Muskelspannung und ist demnach die Folge der Muskelerkrankung. Diese letztere hat nun die ausgesprochene Neigung weiter zu greifen, insbesondere dann, wenn sie durch Ruhe begünstigt wird, und so kommt es, wenn man die Gelenke sich selbst überläßt, schon bei Hand- und Unterarmverletzungen zu Ellbogen- und Schulterkontrakturen, deren Entstehung man bisher auf die Fixation allein zurückführte.

Anfangs beruht nun diese Kontraktur lediglich auf abnormer Spannung der Muskulatur; sehr bald aber verändert sich der Zustand des Muskels. Es kommt zu einer Verdichtung des intermuskulären Bindegewebes und des Gleitgewebes, das Muskel und Sehnen umgibt; der Muskel verliert seine Dehnbarkeit, bleibt im verkürzten Zustande, und es entsteht

¹⁾ A. Müller, Lehrbuch der Massage.

die im wesentlichen myogen bedingte Kontraktur. Nach Müller verläuft nun diese Entwicklung von reiner, weicher Spannung zu Härte und Verkürzung, d. h. zur Schrumpfungskontraktur, verschieden schnell, ist aber gewöhnlich in etwa 3 Monaten beendet.

Machen wir uns eine Vorstellung von dem Endzustande, in dem sich ein derartig versteiftes Gelenk befindet, so verdanken wir, wenigstens für das Kniegelenk, der oben erwähnten Arbeit P a y r s wertvolle Aufschlüsse über die anatomischen Veränderungen der Kontrakturen, insbesondere der Kniekontraktur, bei der er auch einige Male das Gelenk selbst eröffnet und sich so einen Einblick in dasselbe verschafft hat. P a y r weist ausdrücklich darauf hin, daß nach seinen operativen Befunden das eigentliche Gelenk stets unverändert war, es sei denn, daß Blutungen in dasselbe oder Entzündung stattgefunden hatten. Die die Kontraktur hervorrufenden Veränderungen hatten sich vielmehr im wesentlichen im Weichteilapparat abgespielt, und zwar einmal in der Muskulatur, sodann in den Faszien, ihren Verstärkungsbändern und der Kniegelenkscapsel, und schließlich in dem Gleitapparat.

An der Muskulatur stellte P a y r Atrophie und fibröse Degeneration fest, und zwar war der zweigelenkige, deshalb nicht voll außer Tätigkeit gesetzte *M. rectus* weniger geschädigt, als die eingelenkigen *Mm. vasti*. Ferner fand P a y r schwierige Umwandlung des perimuskulären Gleitgewebes, sowie am Kniegelenk typische Veränderungen der oberen Synovialtasche des Kniegelenks, des *Recessus suprapatellaris*, der der Quadrizepssehne mit der in sie eingelagerten Patella wie eine Sehnscheide als Gleitapparat beim Richtungswechsel dient. Er fand nämlich Obliteration des *Recessus* in seinem proximalen Anteil, ferner fand er bei schweren Fällen das den *Recessus* vorn und hinten umgebende Gleitgewebe schwierig umgewandelt und Verklebungen zwischen Vorder- und Hinterwand im oberen Umfange des *Recessus*, die ihren Ausgang teilweise außen von der Umschlagsfalte nahmen. Aus diesem Befund P a y r s scheint hervorzugehen, daß der Gleitapparat und insbesondere auch die als Gleitapparat umgewandelten Teile der Kapsel zu Veränderungen neigen, und es scheint am Schultergelenk die untere vordere Tasche der Gelenksynovialis zu sein, die bei längerer Ruhigstellung nach Trauma zu derartigen degenerativen Umwandlungen neigt. Auch der letzte Befund P a y r s, nämlich die Verkürzung und Schrumpfung der Faszien und teilweise auch der fibrösen Gelenkkapsel, läßt sich auf alle anderen Gelenke übertragen und trägt dazu bei, das Endstadium der Kontraktur zu kennzeichnen. Ja, sogar die Nerven und Gefäße pflegen sich in ausgiebigem Maße an dem Schrumpfungsprozeß zu beteiligen.

Heben wir noch einmal das Wesentliche hervor, so ist es für die Prophylaxe und Behandlung der Verbandversteifungen besonders wichtig zu wissen, daß für die Entstehung der Bewegungsbeschränkung anfangs im wesentlichen nur die pathologisch gespannten Muskeln verantwortlich zu machen sind und erst mit der Zeit immer mehr die oben geschilderten degenerativen Veränderungen am Gleitapparat, sowie die Verkürzungen der Weichteile sich geltend machen. Das Gelenk selbst bleibt anscheinend sehr lange Zeit unbeeinflusst. Später kommt es allerdings wohl auch nicht selten hier bei vollständigen Versteifungen zum Schwund des Knorpels und zu einer knöchernen Verschmelzung der Gelenkenden (knöcherne Ankylose). So berichtet z. B. H o h-

mann¹⁾ von einem Fall von Schußfraktur des Oberschenkels im oberen Drittel, bei dem schon nach $\frac{3}{4}$ Jahr dauernder Streckverbandbehandlung alle drei Gelenke der unteren Extremität (Hüft-, Knie- und Fußgelenk) vollkommen knöchern versteift waren, ohne daß die Gelenke von dem Eiterungsprozeß direkt berührt worden waren.

Die dritte und letzte Gruppe der Kontrakturen, der wir im Kriege begegnen, sind diejenigen, die ihre primäre Ursache in der Verletzung des zentralen oder peripheren Nervensystems haben, sei es, daß diese Verletzung durch primären Substanzverlust oder solchen durch nachfolgende Eiterung oder durch Schädigung von Teilen des Nervensystems durch Knochensplitter, Geschoßteile oder Narbendruck bedingt ist. Wir können hier zwischen spastischen, paralytischen Kontrakturen, ferner den sogenannten Schmerzkontrakturen (auch reflektorische Kontrakturen genannt) und endlich den rein hysterischen Kontrakturen unterscheiden.

Was zunächst die spastischen Kontrakturen anlangt, so handelt es sich hier bekanntlich um Lähmungserscheinungen, besonders an den Extremitäten, die bei Verletzung des zentralen Nervensystems, insbesondere des I. Neurons, auftreten und zu dem noch nicht restlos geklärten Bilde der spastischen Lähmung führen, die eine eigenartige Verbindung pathologisch vermehrter Spannung mit motorischer Schwäche darstellt. Das einseitige Überwiegen der Spannungszustände, meist an der Beugeseite, führt hier bekanntlich zur Störung des Muskelgleichgewichts und dadurch zur spastischen Kontraktur, die mit der Zeit durch bindegewebige Schrumpfung der verkürzten Muskeln, Faszien, Bänder, Gelenkkapseln zur echten Schrumpfungskontraktur führt, die auch in der Narkose nicht mehr nachgibt.

Die spastischen Kontrakturen können wir häufig bei Kopfschüssen, z. B. bei Verletzung der Zentralwindungen und demnach, je nach der Ausdehnung der Verletzung oder deren Folgen, meist halbseitig in verschiedener Ausdehnung beobachten. An der unteren Extremität kommt es dann zu spastischem Spitzfuß, zur spastischen Kniebeugekontraktur und zur Adduktions- bzw. Innenrotationskontraktur der Hüfte. An der oberen Extremität überwiegt die Adduktionskontraktur der Schulter, die Beugekontraktur des Ellbogens, Pronationskontraktur des Unterarms, ferner die Beugekontraktur des Handgelenks und der Finger, wie sie uns bereits aus der Friedensorthopädie ähnlich bei der spastischen infantilen Hemiplegie und der Littleschen Krankheit geläufig sind. Daß wir den Zuständen weniger häufig bei Kriegsverletzungen des Rückenmarks begegnen, liegt wohl nur an der schlechten Prognose, die diese Schußverletzungen quoad vitam haben.

Die zweite Art der neurogenen Kontrakturen bilden die uns vom Frieden her besonders durch das Krankheitsbild der Poliomyelitis bekannten paralytischen Kontrakturen, die wir besonders als Folge der direkten Schußverletzung der peripheren Nerven in der mannigfaltigsten Ausdehnung im Kriege kennen lernen können. Sei es, daß nun die periphere Nervenleitung nur vorübergehend, sei es, daß sie dauernd außer Funktion gesetzt ist, so kommt es hier zunächst stets zu einem

¹⁾ H o h m a n n, Die operative Behandlung der Kontrakturen und Ankylosen der Gelenke. Münch. med. Wochenschr., Jahrg. 1918, Nr. 20.

Überwiegen der nicht gelähmten Antagonisten und damit zu einer Überdehnung des gelähmten Muskels oder der gelähmten Muskelgruppe. Welche große Rolle gerade die Überdehnung hierbei spielt, war dem Orthopäden schon längst aus den Erfahrungen geläufig, die er im Frieden bei der Behandlung der Kinderlähmungen gemacht hatte. Gerade hier hatten die Erfolge für die Funktion der anscheinend gelähmten Muskeln nach Beseitigung der Überdehnung durch blutige oder unblutige Maßnahmen (z. B. Sehnendurchschneidung und Redressements) die Anschauung bekräftigt, daß wir in der Überdehnung an sich ein überaus schädigendes Moment für die Muskulatur zu erblicken haben. Daß sich aus dieser Anschauung als erste Bedingung für die Behandlung der paralytischen Lähmungen die Verhinderung der Überdehnung des gelähmten Muskels auch für die Kriegsverletzungen ergab, ist eigentlich selbstverständlich. Tritt eine derartige vorbeugende Behandlung aber nicht ein, so kommt es zur paralytischen Kontraktur. Diese entwickelt sich nach Selig-müller derart, daß bei dem ersten willkürlichen Bewegungsversuche der vom Gehirn ausgehende Willensimpuls nur zu denjenigen Muskeln gelangt, zu denen die Nervenleitung frei geblieben ist. Es kontrahieren sich dann also nur die nicht gelähmten Antagonisten und geben dem Gliede eine Stellung in ihrem Wirkungssinne. In dieser Stellung muß nun das Glied verharren, weil die gelähmten Muskeln nicht instande sind, jene willkürlich verkürzten Muskeln wieder zu verlängern. Jeder neue Willensimpuls wird die Kontraktion der gelähmten Antagonisten immer mehr verstärken. Durch Anpassung der Muskeln an ihre veränderten Funktionen kommt es dann in ihnen zu Schrumpfungszuständen, ferner zu Schrumpfungen der Bänder, Faszien und der Gelenkkapsel, es entsteht die Schrumpfungskontraktur, die auch hier nicht mehr in der Narkose weicht.

Vielfach wird dieser Entstehungsmechanismus noch durch das Eigengewicht des gelähmten Gliedabschnittes oder durch eine äußere, im Sinne einer Kontraktur wirkende Kraft unterstützt. So ist das Eigengewicht der Hand sicher teilweise mit verantwortlich zu machen für das so außerordentlich frühe Auftreten schwerer Kontraktur bei der Radialislähmung. Bekannt ist ferner der Zusammenhang zwischen dem dauernden Druck der Bettdecke, die nicht selten, ohne daß irgendwelche Lähmungserscheinungen bestehen, instande ist, einen Spitzfuß hervorzurufen. Auch für die Neigung der großen Zehe zur Beugekontraktur scheint die Schwere der Bettdecke eine gewisse Rolle zu spielen.

Eine besondere Art der neurogenen Kontrakturen haben wir ferner zu besprechen, nämlich die reflektorischen Kontrakturen, oder wie sie vielleicht noch besser genannt werden, *Schmerzkontrakturen*. Sie entstehen auf reflektorischem Wege infolge von Reizungen gemischter oder rein sensibler Nervenbahnen und gehen häufig mit neuralgischen Schmerzen einher. Die Kontraktur soll nun dazu dienen, den lokalen Reiz durch Entspannung der Gewebe auszuschalten. Reizauslösend können hierbei wirken: eingedrungene Fremdkörper, Splitter, dislozierte Fragmente, schmerzhaftes Nerven, sowie scharf begrenzte entzündliche Erscheinungen. Der Prädilektionssitz für die zu Schmerzkontrakturen führenden Prozesse scheinen die Beugefalten der Gelenke zu sein. Das ist ja auch gut verständlich, da hier die größte Abhängigkeit in der Spannung der Weichteile von der Gelenkstellung besteht und demnach eine

Beugstellung des Gelenks besonders geeignet erscheint, die Schmerzen zu verringern. Die anfangs rein reflektorisch angenommene Gelenkstellung läßt sich dann noch in der Narkose beseitigen, besteht sie aber längere Zeit, so kommt es zur Retraktion der Weichteile an der Beugeseite des Gelenks, und wir haben es mit einer echten Schrumpfkongontraktur zu tun. Die Exkursion des Gelenks im Sinne noch weiterer Entspannung der Weichteile ist fast stets unbeeinträchtigt, dagegen verursacht der Versuch, passiv das Gelenk zu strecken, meist heftige Schmerzen. Das schon im Frieden bekannte Krankheitsbild treffen wir auch nicht selten bei unseren Kriegsverletzten. Es handelt sich hier häufig — darauf hat auch besonders B ä h r¹⁾ hingewiesen — um scharf lokalisierte Verletzungen durch Infanteriegeschosse oder grobe Geschößsplitter, eventuell auch Steckschüsse. Betroffen sind meist die Achselfalten, die Beugefalten des Ellbogengelenks, die Beugefalten des Kniegelenks, sowie die Ursprungsgegend der Adduktoren. B ä h r schlägt für diese Art von Schußverletzungen den besonderen Namen „Kulissenschüsse“ vor. Wir selbst konnten mehrere derartige Fälle am Kniegelenk beobachten. Eine eigenartige Lokalisation stellte ein Bauchdeckenschuß dar, der eine schmerzhafte Narbe zurückgelassen hatte. Um diese zu entspannen, hatte der Patient sich eine dauernde kyphotische Haltung der Lendenwirbelsäule angewöhnt, die wir durch allmähliche Lagerung und Gipskorsettbehandlung beseitigen konnten. Auch am Fuß kommen derartige Schmerzkontrakturen vor, wenn der Patient das Bestreben hat, eine besonders schmerzhafte Stelle der Fußsohle von der Belastung auszuschließen. Es kann hier zu einer dauernden Haltungsanomalie kommen, die mit der Zeit zur Weichteilschrumpfung und zur Kontraktur führt. Vorausgreifend wollen wir schon hier bemerken, daß in solchem Falle sich die Behandlung nicht nur gegen diese Verkürzungen zu richten, sondern vor allem das primäre, schmerzauslösende Moment zu berücksichtigen hat. So konnten wir z. B. bei einem Weichteilschuß an der Beugeseite des Oberschenkels eine Kniekontraktur dadurch beseitigen, daß wir einen alten abgekapselten, etwa fünfmarkstückgroßen, flachen Abszeß in der Faszie exstirpierten. Die verkürzten Weichteile waren nach Beseitigung des primären Krankheitsherdes unschwer durch Übungen zu dehnen, ohne daß es eines operativen Eingriffs bedurft hätte.

An dieser Stelle dürfen wir nicht verschweigen, daß in manchen Fällen die Differentialdiagnose gegenüber der Hysterie außerordentlich schwierig sein kann und gewiß auch eine psychische Überwertung des schmerzauslösenden Moments häufig eine große Rolle spielt. Wir finden daher auch Grenzfälle, bei denen die hysterische Komponente entschieden überwiegt.

Zum Schluß müssen wir auch die h y s t e r i s c h e n K o n t r a k t u r e n erwähnen, bei deren Behandlung allerdings auch der Neurologe ein gewichtiges Wort mitsprechen hat. Diese Kontrakturen entstehen häufig nach Schußverletzungen, finden sich aber auch besonders häufig nach stumpfen Verletzungen, Verschüttungen usw. Gerne geht hier mit der Kontraktur die Lähmung Hand in Hand. So beobachteten wir bei einem Mann, der einen sicher nur leichten Gewehrkolbenschlag gegen

¹⁾ B ä h r, Über Reflexkontrakturen. Monatsschr. f. Unfallheilkunde 1916, Nr. 10.

das Knie erhalten hatte, eine isolierte, totale, hysterische Lähmung des Quadrizeps mit schwerer Beugekontraktur des Kniegelenks und schwerer Weichteilverkürzung an der Beugeseite des Gelenks. Auch hierbei können wir vielleicht schon vorgreifend bemerken, daß die Therapie sich nicht nur gegen die Weichteilverkürzungen und die falsche Gelenkstellung zu wenden hat, sondern besonders die Wiederkehr der Kontraktur durch Beeinflussung der Psyche verhindert werden muß. Diese Aufgabe wird meist spezialistische Arbeit des Neurologen erfordern, der allerdings seinerseits häufig nicht ohne Mitwirkung des Orthopäden der eingetretenen Weichteilverkürzungen Herr werden kann.

B. Klinische Untersuchung und Indikationsstellung für die Behandlung.

Wie schon im vorhergehenden mehrmals betont wurde, ist die genaue Untersuchung des Krankheitsbildes die Vorbedingung für eine zweckentsprechende Behandlung, und wir haben uns nach Möglichkeit darüber Rechenschaft abzulegen, aus welchen Komponenten sich im einzelnen Falle die Kontraktur zusammensetzt. Wir müssen uns zunächst die Frage beantworten, welche Gebilde durch den Schuß betroffen waren, oder welche Gebilde etwa durch eine der Verletzung folgende Eiterung geschädigt wurden. Aus der Schußrichtung, meist also aus dem Sitz der Ein- und Ausschußnarbe, werden wir dann gewisse Schlüsse darüber ziehen können, ob etwa Muskeln, Teile ihres Gleitapparates oder Nerven am wahrscheinlichsten verletzt waren. Ebenso können wir mit einiger Sicherheit feststellen, wie weit eine Beteiligung des Gelenks durch direkte Veränderung der Gelenkkörper oder auch nur durch die Verletzung des Gelenks allein für das Krankheitsbild verantwortlich zu machen ist. Gerade bei Gelenkverletzungen spielt dann wieder die Vorgeschichte eine bedeutende Rolle, so z. B. dann, wenn sie von einer langwierigen Gelenkeiterung berichtet.

Über den genaueren Zustand des Gelenks, besonders bei Ankylosen, erhalten wir am besten Aufschluß durch die Röntgenuntersuchung. Diese gibt uns darüber Aufschluß, ob ein Gelenkspalt noch vorhanden oder ob bereits eine knöcherne Ankylose eingetreten ist. Bei dieser letzteren kommt natürlich keine medikomechanische Bewegungskur mehr in Frage, dafür kann aber durch blutige Operation (Osteotomie) eine Verbesserung der fehlerhaften Stellung erreicht werden; oder es kann gar, wenn gewisse Bedingungen erfüllt sind, nach Ablauf einer bestimmten Zeit eine blutige Gelenkneubildung vorgenommen werden. Bei der fibrösen Ankylose nach schwerer Gelenkeiterung kommt, wenn das Röntgenbild schon erhebliche Veränderungen im Gelenkspalt zeigt, so daß schwierige, derbe Verwachsungen anzunehmen sind, meist keine unblutige Mobilisierung in Frage; immerhin kann man bei ungünstiger Gelenkstellung auf unblutigem Wege noch bisweilen eine Stellungskontraktur im Gelenk selbst erreichen. Schwere Eiterung, die erst kürzlich ihren Abschluß gefunden hat, bestehende Knochenfisteln werden uns hier veranlassen, dem unblutigen Verfahren vor der Operation den Vorzug zu geben. Wichtig für die Indikationsstellung zum operativen Eingriff kann das Röntgenbild ferner werden, wenn wir uns bei der Streckkontraktur des Kniegelenks darüber unterrichten wollen, wie weit der obere Rezessus

noch erhalten ist. Hier ist die Röntgenaufnahme nach vorheriger Einblasung von Sauerstoff ins Gelenk (Wollenberg) am Platze (siehe Fig. 76). Einen weiteren Wert hat die Röntgenaufnahme dann, wenn sie uns bei aufgehobener oder nahezu aufgehobener Beweglichkeit, z. B. bei



Fig. 76. Sauerstofffüllung des teilweise obliterierten schwielenumhüllten, verzerrten, wärmeförmig gestalteten Rezessus ↓↑ (nach Payr).

einer Beugekontraktur des Kniegelenks infolge von Verbandversteifungen, noch einen gut erhaltenen Gelenkspalt zeigt. Hier zeigt uns das Röntgenbild, daß zurzeit noch gute Möglichkeit für die Erhaltung der Beweglichkeit besteht, wenn wir nur möglichst bald durch Weichteiloperationen (an Sehnen, Faszien usw.) die Kontraktur beseitigen. Lange warnt mit

Recht davor, allzu lange mit diesen Eingriffen zu warten, da es hier sonst mit der Zeit doch zum Untergang des Knorpels kommt und an Stelle der Kontraktur eine echte Ankylose tritt.

Von besonderer Bedeutung kann auch die Röntgenaufnahme dann sein, wenn Gestaltsveränderungen des Knochens die Ursache der Bewegungsbeschränkung bilden. Das ist der Fall, wenn eine Veränderung der Gelenkkörper selbst die Ursache bildet oder z. B. übermäßig entwickelter und dann verknöchert Kallus bei Frakturen in der Nähe des Gelenks zu einem frühzeitigen knöchernen Gelenkansschlag führt. Auch Geschosse, die direkt oder durch Schädigung des Gleitmechanismus die Bewegung behindern, werden durch das Röntgenbild leicht erkannt. Besonders einleuchtend ist die Wichtigkeit des Röntgenbildes, wenn am

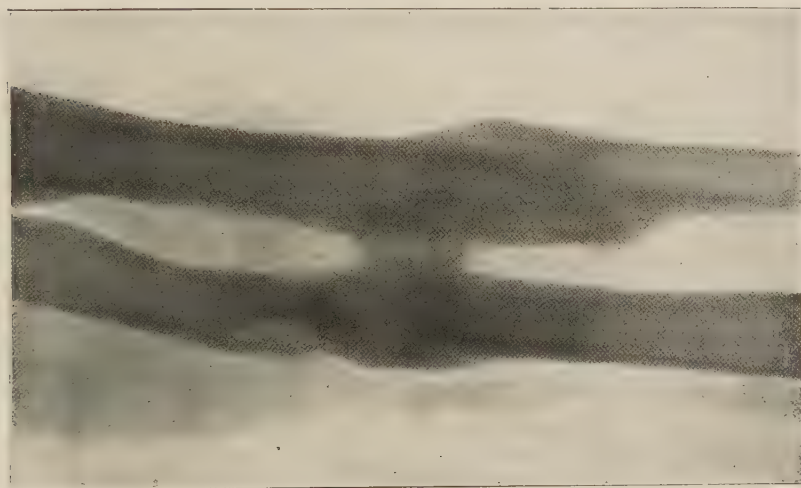


Fig. 77. Brückenkallus zwischen Radius und Ulna (nach Spitzzy-Hartwich).

Vorderarm durch Bildung eines Brückenkallus die Rollbewegung ankylosiert ist, wie wir dies nicht selten bei Schußfraktur beider Unterarmknochen erleben (Fig. 77).

Wichtig für die Beurteilung der Versteifung ist es ferner, sich darüber Aufschluß zu verschaffen, ob etwa eine zu lange Fixation der Gelenke stattgefunden hat, wie dies besonders bei langdauernden Eiterungen der Fall zu sein pflegt, aber auch sonst leider nicht selten eintritt. Diese sogenannten reinen Verbandversteifungen eignen sich in fast allen Fällen für die unblutigen Behandlungsmethoden. Eine genaue neurologische Untersuchung vorzunehmen sollte ferner in allen zweifelhaften Fällen die Regel sein, denn die Differentialdiagnose zwischen rein hysterischen Bewegungsbeschränkungen und der echten Lähmungskontraktur ist häufig nur durch die Prüfung der elektrischen Erregbarkeit mit Sicherheit zu entscheiden. Die Behandlung kann allerdings auch in den rein psychogenen Fällen meist nicht des Orthopäden entbehren, wenn bereits Schrumpfungerscheinungen eingetreten sind, da diese auf rein psychischem Wege kaum mehr zu beeinflussen sind. Vielleicht kann es außerdem in einzelnen Fällen angezeigt sein, durch die Narkose festzustellen, wieviel von der Kontraktur schon durch echte Weichteilverkürzung bedingt ist, da dieser

Anteil der Kontraktur durch die Narkose nicht beeinflußt wird. Für solche Fälle kann es dann die Aufgabe des Orthopäden bleiben, die Schrumpfungskontraktur nach Möglichkeit zu beseitigen und auch eventuell durch das Einfügen eines orthopädischen Apparates die Wiederkehr derselben zu verhindern. Dem Psychiater wird dann die Aufgabe zu fallen, den Patienten vom orthopädischen Apparat unabhängig zu machen, indem er das primär bedingte psychische Übel beseitigt.

Als eine nicht unwichtige Nebenaufgabe der klinischen Untersuchung möchten wir noch die Methoden erwähnen, die uns zur Festlegung des objektiven Befundes der Kontraktur dienen. Hierzu stehen uns die verschiedensten Meßmethoden zur Verfügung, bei denen wir stets unsere Daten mit der gesunden Seite vergleichen. Abgesehen von der recht teuren Photographie kommen hauptsächlich Umrißzeichnungen in Betracht, die in den Endstellungen der Gelenke gemacht werden, sei es,

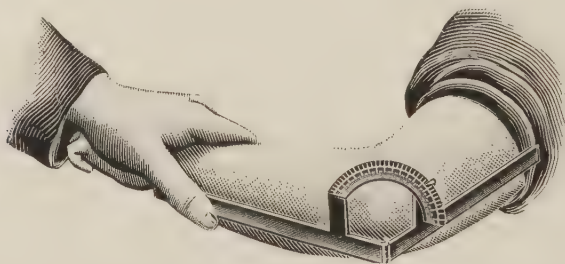


Fig. 78. Universalwinkelmesser nach Moeltgen, Anwendung am Ellbogengelenk.

daß diese aktiv oder passiv eingenommen werden. Hierzu wird das betreffende Glied auf einen Bogen Papier gelegt und die Umrisse des Gliedes werden bei maximaler Beugung und Streckung mit einem senkrecht gehaltenen Bleistift auf das Papier übertragen.

Für die genaue Beschreibung von Gelenkstellungen bei der Begutachtung der Verletzten ziehen wir im allgemeinen die Messung der Gelenkwinkel mittels des Winkelmessers vor. Uns hat sich der Universalwinkelmesser von Moeltgen gut bewährt (Fig. 78). Für die Finger ist vielleicht der sehr einfache Winkelmesser nach Miller, den Schepelmann¹⁾ empfiehlt, besonders einfach in der Anwendung.

C. Die verschiedenen Behandlungsmethoden.

Unter den Behandlungsmethoden der Kontrakturen und Ankylosen können wir eine ziemlich scharfe Grenze ziehen zwischen denjenigen Verfahren, die das Ziel haben, das Gelenk beweglicher oder überhaupt erst wieder beweglich zu machen, und zwischen denjenigen Mitteln, die sich darauf beschränken, ein in ungünstigem Winkel ankylosiertes Gelenk in eine Stellung überzuführen, die für den Gebrauch dienlicher ist. Wir unterscheiden demnach Behandlungsmethoden zur Stellungskorrektur und solche zur Mobilisierung, müssen uns allerdings von vornherein darüber klar sein, daß die Behandlungsmethoden vielfach ineinander übergreifen.

¹⁾ Schepelmann, Die funktionelle Arthroplastik. v. Bruns' Beitr. Heft 49.

und daß wir oft bei unseren korrigierenden Maßnahmen noch nicht vor-
aussehen können, ob wir ein bewegliches Gelenk erzielen können, oder ob
wir uns mit Stellungsverbesserung begnügen müssen.

I. Methoden zur Stellungskorrektur.

Zu dieser Behandlung eignen sich, wie oben bereits erwähnt, diejenigen fibrösen Ankylosen in ungünstiger Stellung, die noch so stark schmerzhaft sind, daß sie keine unblutige Mobilisierung gestatten. Es handelt sich hier meistens um infizierte Gelenkschüsse mit oder ohne Verletzung der Gelenkkörper, bei denen vielleicht auch noch Lähmungserscheinungen, starke Verkürzungen oder Knochenfisteln das Krankheitsbild komplizieren, so daß eine blutige Gelenkmobilisation auch nicht in Frage kommt. Man wird in diesen Fällen das in ungünstigem Winkel versteifte Gelenk in eine möglichst günstige Stellung überzuführen suchen, in der es die geringsten Störungen verursacht.

Die günstigste Ankylosenstellung ist nun bekanntlich für das Hüftgelenk leichte Abduktion und leichte Beugestellung. Bei vollständiger Streckung im Hüftgelenk ist das Sitzen außerordentlich erschwert.

Für das Kniegelenk ist vollständige Streckung zu erstreben, wenn das versteifte Bein etwas kürzer ist, oder wenn eine leichte Verkürzung durch die Korrektur (Osteotomie) erreicht wird. Für steife Kniegelenke ohne Verkürzung des Beines kann eine leichte Beugestellung günstiger sein, weil dann das versteifte Bein kürzer wird als das gesunde und dadurch dem Patienten das Durchziehen des Beines erheblich erleichtert wird. Diese Beugestellung darf aber nur wenige Grade betragen, da sonst der Vorderfuß zu stark belastet wird und hier leicht durch die übermäßige Belastung und Einsinken des Vorderfußgewölbes Schmerzen entstehen. Auch kann man leicht in geeigneten Fällen durch Einlegen einer Korksohle in den Stiefel des gesundseitigen Fußes das versteifte Bein relativ verkürzen.

Bei der Korrektur des ankylotischen Fußgelenks haben wir auf eine Verkürzung, wie sie z. B. bei Fraktur beider Unterschenkelknochen häufig ist, unbedingt Rücksicht zu nehmen. Die Spitzfußstellung dient dann zum ganzen oder teilweisen Ausgleich der Verkürzung und die Korkeinlage wird nach vorn schräg abfallend zu arbeiten sein. Besteht keine Verkürzung, so ist das ankylotische Fußgelenk dann am günstigsten gestellt, wenn bei Bekleidung des Fußes mit dem Stiefel der Unterschenkel mit dem Erdboden einen rechten Winkel bildet. Da nun im Stiefel der Absatz gewöhnlich höher ist als die Vordersohle, so steht der Unterschenkel zum Erdboden senkrecht, wenn der Fuß in einer ganz leichten Spitzfußstellung steht, die allerdings nur ganz wenige Grade betragen darf. Wenn wir ankylotische Zehen zu korrigieren haben, so sind sie am besten so zu stellen, daß sie bei der Abwicklung des Fußes möglichst wenig belastet werden. Wir haben sie also in leichte Dorsalflexion zu stellen.

Für die obere Extremität gelten im allgemeinen folgende Grundsätze:

Das Schultergelenk ist am günstigsten versteift, wenn der Oberarm im Schultergelenk im Winkel von etwa 75° abduziert ist, wenn er etwas aus der Frontalebene nach vorne geführt ist und sich in mittlerer Rollstellung befindet. Die Bewegungen des Schulterblattes teilen sich dann dem Arme direkt mit, und der Arm kann dann wenigstens etwas nach

vorn und seitlich erhoben werden, wie uns dieser Mechanismus ja längst aus dem Resultat der Schulterarthrodesen, wie wir sie bei der spinalen Kinderlähmung im Frieden zu sehen gewöhnt sind, bekannt ist.

Für das Ellbogengelenk ist in den meisten Fällen eine rechtwinklige Beugestellung die beste, immerhin kann bei gesundem anderseitigem Arm für gewisse Fälle, so z. B. zur Betätigung des Armes bei der Arbeit, eine geringe Streckstellung, oder aber auch im Gegenteil für den Gebrauch des Armes beim Arbeiten in der Nähe, z. B. beim Schreiben, oder wenn der Arm im wesentlichen zur täglichen Bedienung des eigenen Körpers benutzt werden soll, eine leichte spitzwinklige Beugestellung günstiger sein. Man richte sich also am besten in jedem Falle nach dem Beruf des Patienten und der Gebrauchsfähigkeit des anderen Armes.

Für die Stellung der Unterarmknochen zueinander wird meist eine mittlere Rollstellung die günstigste sein, nicht selten allerdings auch wohl eine mehr pronierte Stellung.

Für das Handgelenk werden wir meist eine leichte Überstreckung als die günstigste empfinden, da in dieser Stellung die Kraft der Fingerbeuger unter den günstigsten mechanischen Verhältnissen und daher am kräftigsten wirkt.

Die Finger werden ebenfalls bisweilen so versteift sein, daß wir keine Beweglichkeit mehr erreichen können, sondern uns mit einer Verbesserung der ankylotischen Stellung begnügen müssen. In Streckstellung versteifte Finger sind besonders ungünstig beim Greifen, da der Patient

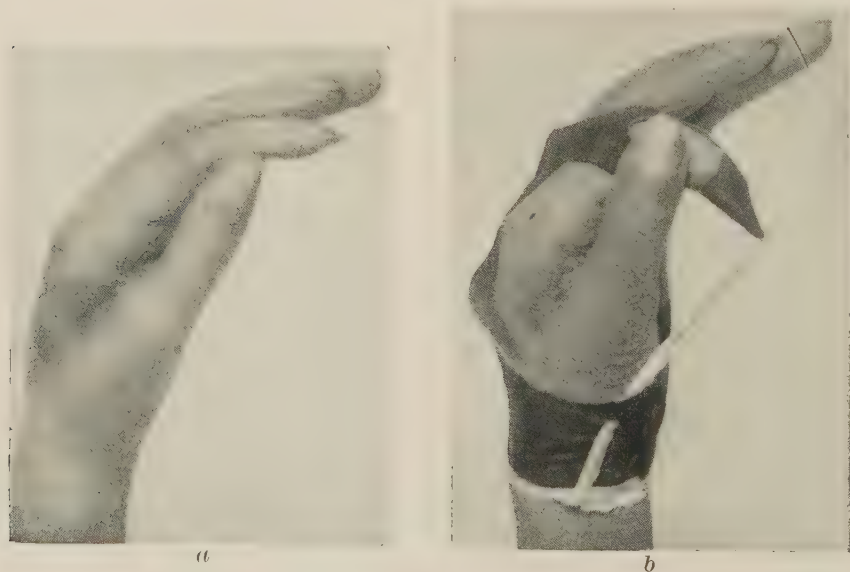


Fig. 79.

mit ihnen häufig anstößt. Bei vollkommen oder unvollkommen erhaltener Bewegungsfähigkeit des Daumens sehen wir häufig die übrigen Finger in vollkommener Streckstellung versteift. In diesem Falle ist es zweckmäßig, den Zeigefinger in eine mittlere Beugestellung überzuführen, da wir dann für den Daumen einen Gegenhalt bekommen, so daß der Patient

mit der „Breitgreifhand“ Gegenstände erfassen und halten kann (Fig. 79). Vielfach sehen wir dann, wie sich durch den Gebrauch dieser Breitgreifhand die stark geschwächte oder eingeschränkte Bewegung im Daumen wieder erholt, und der Patient jedenfalls die Verrichtungen des täglichen Lebens auf diese Weise geschickt auszuführen lernt.

Die älteste Methode zur Erzielung einer Stellungskorrektur ist die Osteoklase, welche durch gewaltsames Zerbrechen der Knochen in der Nähe des kontrakten Gelenkes die Stellungskorrektur in einer Sitzung vornimmt. Die schon im Frieden sehr eingeschränkte Operationsmethode eignet sich für die Kriegsverletzungen aber nicht, da in unserer aseptischen Zeit die Osteotomie, die weiter unten noch näher zu besprechen ist, mindestens ebenso ungefährlich ist und dabei ein genaueres Arbeiten gestattet. Ja, wir haben die im Gewebe selbst schlummernden Infektionskeime gerade bei den Kriegsverletzungen meist mehr zu fürchten als die Infektion von außen her. Die Quetschung der Weichteile, die bei der Osteoklase nicht zu vermeiden ist, bietet aber der Ausbreitung solcher inneren Keime einen günstigeren Nährboden als die glatte Schnittverletzung der Knochen und Weichteile bei der Osteotomie.

Ähnlich verhält es sich mit dem *Brisement forcé*, wenn es dazu dienen soll, schwer versteifte Gelenke in einer Sitzung in Narkose einer intraartikulären Stellungskorrektur zu unterziehen. Ganz abgesehen davon, daß es auch hierbei häufig zu einem Aufklappen einer alten Gelenkeiterung kommen könnte, ist man nicht immer in der Lage, die redressierende Kraft auf das Gelenk selbst zu beschränken, und wir müßten mit Knocheninfraktionen in der Nähe des Gelenks rechnen, deren Nachteile wir oben besprochen haben. Nicht ganz zu übersehen ist ferner, daß bei diesem brüskten Vorgehen die Gefahr der Fettembolie bei den häufig atrophischen Knochen keine geringe ist, und daß ferner die Nerven und Gefäße bei diesen Manövern so stark geschädigt werden, daß Störungen in der Blutversorgung und Lähmungserscheinungen auftreten können.

Dort, wo wir von dem blutigen Eingriff der Osteotomie abschen müssen, also z. B. bei bestehenden Fisteln oder kurz vorangegangener schwerer Eiterung (Fig. 80), bevorzugen wir die Stellungskorrektur durch redressierende Verbandmethoden und orthopädische Apparate. Für die theoretischen Voraussetzungen und das Verständnis dieser Behandlungsmethoden hat uns Roux wichtige Aufschlüsse gegeben, auf deren Bedeutung für die Orthopädie der im Felde gefallene Willi G. Lange¹⁾ eindringlich hingewiesen hat. Es handelt sich bei den in Frage kommenden fibrösen Ankylosen nach Gelenkeiterung meist um bindegewebige Verwachsungen zwischen den Gelenkenden, um Kapselschrumpfung und um Schrumpfung der Bänder, der Faszien, der Haut, eventuell auch Narben, ferner fibrös entartete Muskeln und Sehnen. Alle diese Gebilde gehören zur Gruppe der Stützgewebe. W. G. Lange weist nun darauf hin, daß überall da, wo das Stützgewebe einem unterbrochenen Zug oder Druck ausgesetzt wird, eine Verdickung des Stützgewebes eintritt, daß dagegen überall da, wo die

¹⁾ Willi G. Lange, Über funktionelle Anpassung, ihre Grenzen, ihre Gesetze in ihrer Bedeutung für die Heilkunde.

Beanspruchung eine d a u e r n d e ist, eine Verlängerung dieser Weichteilgebilde eintritt. Dabei ist sehr auffallend, daß die dehnende Kraft nur verhältnismäßig gering zu sein braucht. Unsere praktischen Erfahrungen



Fig. 80. Schwere arthrogene Kniekontraktur nach Vereiterung des Kniegelenks infolge Granatsplitterverletzung. Fig. 86 zeigt den Fall während der redressierenden Behandlung.

bei der Behandlung der Kontrakturen und Ankylosen stehen ganz im Einklang mit diesen Grundsätzen, obwohl wir uns noch nicht überall mit Bewußtsein diese Schlußfolgerung nutzbar machen; denn nur zu oft wird noch statt dauernder Einwirkung geringer Kraft unterbrochene kurze Anwendung grober Kraft vorgezogen. Soll letztere auch dann noch Erfolg haben, so muß sie nach L a n g e die Elastizitäts- und Festigkeitsgrenze des zu beeinflussenden Stützgewebes (Kapsel usw.) überschreiten und dadurch zu Zerreißen mit ihren Folgen, insbesondere Bluterguß, führen. Das Prinzip der Dauerbelastung ist es also, das z. B. die Wirksamkeit des Streckverbandes mit Gewichtsbelastung erklärt. Dasselbe Moment spielt bei der Wirksamkeit elastischer Kräfte eine hervorragende Rolle.

Bei der langsamen Stellungskorrektur fibrös verwachsener und besonders stark schmerzhafter Gelenke hat sich uns u. a. das Prinzip der Schraube außerordentlich gut bewährt. Wir lassen mit Vorliebe die Schraubkraft auf die Deformität mit Hilfe eines geeigneten Verbandes einwirken und die Schraube dabei vom Patienten selbst bedienen. Diese Methode übertrifft an Wirksamkeit den elastischen Zug und den Gewichtszug. Während nämlich bei diesen letzteren Verfahren nach Erzielung eines gewissen, meist nur minimalen Korrektionsausschlages die redressierende Kraft mit so gut wie unverminderter Stärke weiter wirkt, erschöpft sich die redressierende Kraft der Schraubvorrichtung, die zum Teil durch den elastischen Druck des Verbandes auf die Weichteile bedingt ist, sehr bald, so daß niemals eine sehr ausgiebige Redression in kurzer Zeit eintreten kann, die bei unseren oft infiziert gewesenen Gelenken stets die Gefahr stärkerer Reizerscheinungen in sich birgt, die nur allzuhäufig einen Stillstand in der Korrektur erzwingen.

Sobald der Zustand des Gelenks es einigermaßen wieder gestattet, zieht der Patient selbst die Schraube wieder mehr an und verstärkt den elastischen Druck (Fig. 81). Der Hauptvorteil scheint uns darin zu liegen, daß es nicht zu stärkerem als vom Patienten gut ertragenen Reizerscheinungen im Gelenk kommt, denn diese veranlassen den Patienten sonst, trotz der strengsten Kontrolle, das Gewicht des Zugverbandes zeitweise gegen unseren Willen zu entfernen oder die elastische Kraft auszuschalten.

Von den langsam redressierenden Korrekturmethode(n) wird der Zugverband mit Vorliebe zur Beseitigung der Kniebeugekontraktur angewandt, wenn besonderer Wert darauf gelegt wird, daß die Extremität während der Behandlung stets gut beobachtet und noch nicht ausgeheilte Wunden gut verbunden werden können. Abgesehen von Heftpflaster und sonstigen Klebemitteln kommt zur Übertragung des Zuges noch die Knöchelmanchette in Betracht. Der Zugverband wirkt hier erstens im Sinne der Distraktion der Gelenkenden voneinander und zweitens im Sinne der Extension (Streckung). Wegen starker Schrumpfung der Weichteile auf der Hinterseite des Gelenks ist es besonders am Kniegelenk oft zweckmäßig, einen besonderen Zug hinzuzufügen, der den Unterschenkel nach vorn schiebt (Fig. 82). Besteht schon eine Subluxation des Kniegelenks, so kann man versuchen, durch zwei entgegengesetzte Züge ober- und unterhalb des Kniegelenks, den ersteren nach hinten, den letzteren nach vorn, die Deformität zu korrigieren. Was die Stärke des Gewichtszuges anlangt, so halten wir es für das richtigste, das Gewicht nur



Fig. 81. Gipsverband mit Knie-scharnieren (vgl. Fig. 84) zur langsamen Redression von Kniekontrakturen.

so stark zu wählen, daß der Patient dauernd, d. h. Tag und Nacht den Gewichtszug verträgt, so daß das Gewicht auch nicht für kurze Zeit abgenommen zu werden braucht. Auf die ununterbrochene Dehnung kommt es an, wenn wir der Natur mit der ihr unangenehmsten Waffe zu Leibe gehen wollen. Bei den schweren Subluxationen des Kniegelenks bewährt sich auch der Nagelexensionsverband, der dann zur Beseitigung der Subluxation an dem oberen Ende der vorderen Tibiakante anzugreifen hat. Fig. 83 zeigt die Anwendung des Biesalskischen Nagels bei einer schweren Beugekontraktur des Kniegelenks mit Subluxation. Die Fixation des Oberschenkels geschieht vermittels eines Gipsverbandes am Oberschenkel und Becken, der mit dem Bett durch Züge in Verbindung gebracht ist. Besonderer Beliebtheit erfreut sich auch der Zugverband bei Hüftkontrakturen! Hierbei wird der Patient in Bauchlage gebracht und das Gesäß durch einen Sandsack belastet und der Oberschenkel durch einen Zugverband aufwärts gezogen.

Wenden wir uns nun den Kontentivverbänden zu! Sie kommen bei allen schweren Fällen in Betracht, bei denen trotz aller Mühe seitens des Arztes und aller Energie seitens des Patienten mit Zugverbänden kein Erfolg erzielt wird. Diese Behandlungsmethode half uns

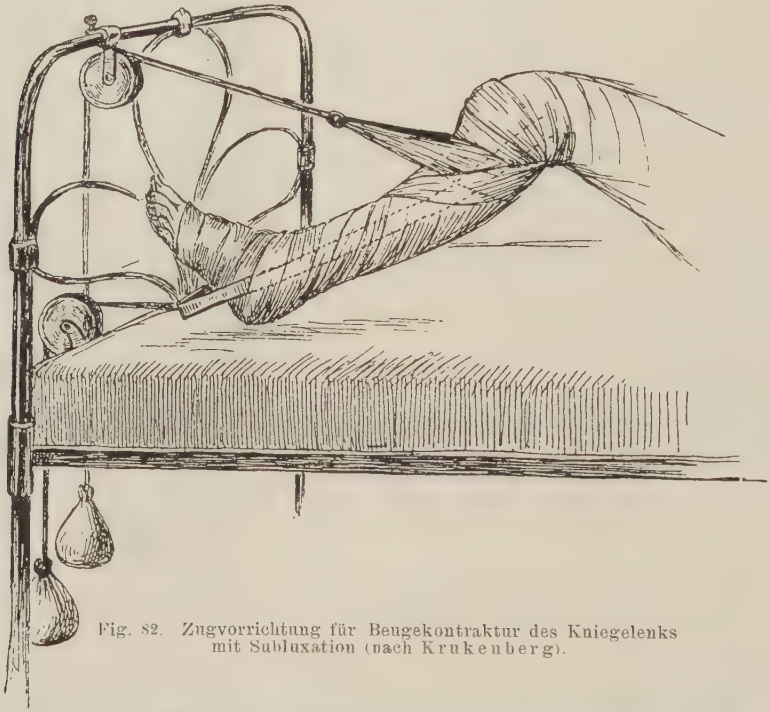


Fig. 82. Zugvorrichtung für Beugekontraktur des Kniegelenks mit Subluxation (nach Krukenberg).

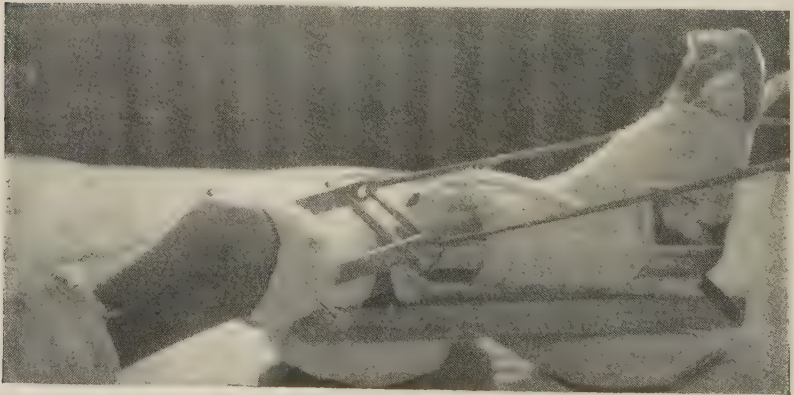


Fig. 83. Anwendung des Biesalskischen Extensionsnagels zur Beseitigung einer Kniebeugekontraktur mit Subluxation.

dann fast regelmäßig so weit, als es nach der Schwere des Krankheitsbildes überhaupt zu erwarten war. An der Stelle des Gelenks werden z. B. am Kniegelenk einfache Bandeisenscharniere in den Gips- oder Leimverband mit eingelassen, so daß wir einen gelenkigen Hülseapparat

erhalten. Zur Stellungskorrektur des Kniegelenks im Sinne der Streckung gipsen wir dann unsere Schraubvorrichtung ein (Fig. 84), die wir übrigens auch zur Mobilisation des Kniegelenks in schweren Fällen benutzen. Im letzteren Falle kommt es aber nicht darauf an, das Gelenk wirklich vollständig zu strecken, sondern auch gleichzeitig die gewonnene Gelenkexkursion wieder einzuschleifen und gleichzeitig nichts an der Beugung zu verlieren. Zu diesem Zwecke kann die Schraube mit ihrer Mutter zeitweilig aus ihren beiden Schlitzten herausgehoben werden, und der Patient kann das Gelenk aktiv bewegen oder es kann durch Widerstandsübungen die Muskulatur gekräftigt werden. Regelmäßig überließe wir hierbei

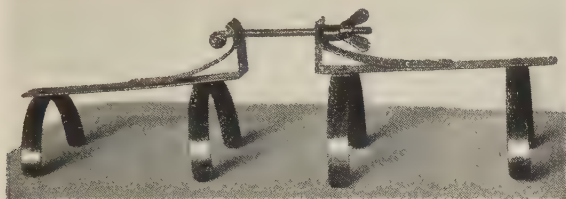


Fig. 84. Schienen zum Eingipsen mit Schraubvorrichtung für die Beseitigung der Kniebeugekontraktur (nach M o m m s e n).

die eigentliche Redression im Gegensatz zu anderen Autoren (O v e r g a a r d) dem Patienten selbst. Dieser kann am besten den Moment beurteilen, in dem noch Dehnung stattfindet, ohne daß es zu einer Zerreißeung der Weichteile kommt. Wir selbst beschränken uns nach Anlegung des Verbandes darauf, den Ehrgeiz des Patienten auf die Beseitigung der fehlerhaften Stellung zu lenken und waren dann fast regelmäßig von der Schnelligkeit des Fortschritts überrascht, besonders in den Fällen, in denen Zugverbände uns nicht zum Ziele geführt hatten. In einem Falle von schwerer, fibröser Kniekontraktur nach Oberschenkelfraktur mit Gelenkeiterung zeigte der Patient sogar soviel Energie, daß wir uns verpflichtet glaubten, den Patienten zu langsamerem Vorgehen ermahnen zu müssen.

Eine ähnlich gute Wirkung des durch Schrauben überbrückten Gipsverbandes beobachteten wir bei einer schweren Hüftkontraktur infolge abnorm langer Fixation, bei der wir durch Zwischenschaltung von H a c k e n b r u c h s c h e n Klammer n in kurzer Zeit eine volle Korrektur erhielten, die der Patient selbst durch Bedienung der Schrauben erwirkt hatte. Auch in diesem Falle hatte die vorhergehende Gewichtszugbehandlung vollkommen versagt. Als einen wichtigen Kunstgriff zur Fixation des Beckens betrachten wir dabei die Einbeziehung des gesunden Beines in den Gipsverband bei rechtwinkliger Beugestellung desselben.

Über die Technik des Gipsverbandes, den wir besonders an der oberen Extremität für das Ellbogengelenk und an der unteren Extremität für das Kniegelenk bevorzugen, sollen noch einige Einzelheiten hinzugefügt werden. Zur Beseitigung der Kniebeugekontraktur lassen wir den Verband den ganzen Fuß umschließen und bis über die Hüfte nach oben reichen, so daß noch einige Touren um das Becken gehen. Besonderer Druck entsteht bei der Redression einmal an der Hacke, dann an der Vorderseite des Kniegelenks und endlich hinten an der Rückseite des Oberschenkels und des Gesäßes. Die Kniescheibe

selbst schützen wir vor jedem Druck dadurch, daß wir ein Stück Filz von etwa Handgröße auf die Kniegelenksgegend legen und an Stelle der Patella ein rundes Loch hineinschneiden. Distal entlasten wir die Hacke selbst vollständig von jedem Druck des Gipsverbandes, und der Druck wird möglichst auf die Partien seitlich der Achillessehne übertragen. Zu diesem Zweck wird auf die Achillessehnengegend ein Stück länglich geschnittener, dicker Filz gelegt und in diesen Filz in der Längsrichtung eine Rinne eingeschnitten, die sich distalwärts, dem stärkeren Vortreten der Achillessehne entsprechend, vertieft. Über dem Gesäß und der Rückseite des Oberschenkels haben wir eine so große Angriffsfläche zur Aufnahme des Druckes, daß sich jede besondere Polsterung erübrigt. Bei dieser Technik des Gipsverbandes haben wir bisher niemals an den unter Druck stehenden Stellen einen Dekubitus erlebt, selbst nicht in einem Falle von schwerer Beugekontraktur des Kniegelenks bei vollkommen

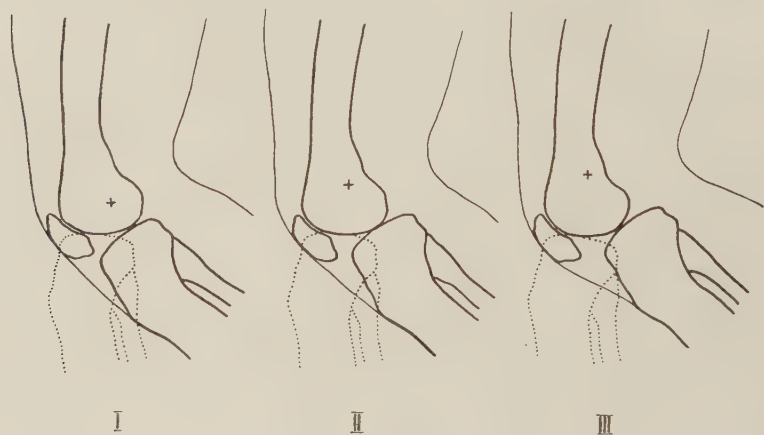


Fig. 85.

aufgehobener Sensibilität in dem größten Teil des Unterschenkels und im ganzen Fuß infolge von Ischiadikuslähmung.

Auf die Anbringung der Scharniere möchte ich noch einmal kurz zurückkommen, da die Lage des Scharniers zum Kniegelenk uns von gewisser Bedeutung zu sein scheint. Infolge der starken Schrumpfung der hinteren Kapsel und der Seitenbänder — besonders des äußeren — hat der Unterschenkel nämlich die Neigung, bei der passiven Streckung in Subluxation nach hinten zu geraten, wenn er nicht gar schon vorher, wie nicht selten, durch den dauernden Zug der Unterschenkelbeuger in diese Stellung gekommen war. Um dieser Subluxation vorzubeugen oder auch nicht schon allzu hochgradige Subluxationen zu korrigieren, hat es sich uns nämlich als zweckmäßig erwiesen, das Kniescharnier verhältnismäßig hoch anzubringen. Dadurch entsteht bei der passiven Extension im Gipsverbande eine Schubkraft, die die Tibia nach vorn schiebt und so der Luxationskomponente entgegenarbeitet. Soll diese Schubkraft allerdings nicht durch toten Gang der Extremität illusorisch gemacht werden, so darf der Verband, besonders hinten an dem proximalen Teile des Unterschenkels, nicht zu stark im Verbande gepolstert sein. Um ganz exakt vorzugehen, kann man sich von der seitlichen Röntgen-

aufnahme des Kniegelenks eine Pause machen und vermittelt einer zweiten Pause, die man um ein durch eine Nadel hergestelltes Scharnier verschiebt, leicht den günstigsten Drehpunkt ausfindig machen, bei dem zugleich mit der Extension die gewünschte Korrektur der Subluxation eintritt. Die schematische Fig. 85 soll veranschaulichen, wie der günstigste Punkt für das mechanische Kniescharnier bei Beseitigung einer Beugekontraktur mit Subluxation mit zunehmender Subluxationskomponente immer mehr nach aufwärts wandert. Von einer Distraction der Gelenkenden sehen wir bei dieser Behandlungsmethode, die sich nur für nicht allzuweit vorgeschrittene Fälle eignet, ab.

Haben wir es mit stärkerer Subluxation zu tun, so bedienen wir uns gern der von Wiercejewski angegebenen Subluxationsscharniere, die auf demselben Prinzip beruhen wie die bekannte Gocht'sche Gleitschiene und neben der Extension erst eine Distraction der Gelenkenden und dann eine Beseitigung der Subluxation gestatten. Wir ließen diese Scharniere mit in den Gipsverband ein. Fig. 86 zeigt einen solchen Gipsverband, der zur Korrektur der schweren Beugedeformität mit Sub-



Fig. 86. Gipsverband mit Subluxationsscharnieren nach Wiercejewski, mit Zwischenschaltung von Hackenbruch'schen Klammern zur Distraction der Kniegelenkenden und Knebelvorrichtung zur Streckung des Kniegelenks (nach Mohnsen).

luxation drei Kräfte in Wirksamkeit treten läßt. Die erste Kraft erzeugen die Schrauben der erwähnten Subluxationsscharniere nach Wiercejewski, die die Unterschenkelhülse nach abwärts und vorwärts bewegen. Um die durch die Abwärtsbewegung der Unterschenkelhülse beabsichtigte Distraction der Gelenkenden nicht illusorisch zu machen, ist es unbedingt notwendig, die Oberschenkelhülse am Becken durch einen guten Sitzring anzumodellieren und das Abrutschen der Unterschenkelhülse an den Knöcheln durch gute Anmodellierung zu erreichen. Zu letzterem Zwecke polstern wir mit Faktiskissen. Zwei zwischengeschaltete Hackenbruch'sche Distractionsklammern gestatten die distrahierende Kraft noch genauer zu regulieren. Übrigens empfiehlt es sich bei der außerordentlich großen Schubkraft, die auf den Unterschenkel auszuüben ist, auch hier ein Faktiskissen hinten über dem proximalen Teil des Unterschenkels und vorn oberhalb der Patella anzubringen. Die dritte Kraft, die erst am spätesten in Anwendung zu bringen ist, wirkt im Sinne der reinen Extension des Kniegelenks. Sie greift vom Unterschenkel aus vermittelt eines Knebels an, der an einer in die Oberschenkelhülse eingegipsten Gasrohrstange zieht. Die Korrektur der Deformität überließen wir in dem abgebildeten Falle nach genauer Anleitung unter unserer Überwachung ganz dem Patienten, der sowohl die Flügelschraube an den

Wiercejewskischen Scharnieren als auch den Knebel und die Schrauben der Hackenbruchschen Klammern selbst bediente. Ein operativer Eingriff wäre nicht in Frage gekommen, da der Patient eben erst eine schwere, lebensgefährliche Kniegelenkseiterung mit Drainage nach hinten und ausgedehnten phlegmonösen Prozessen an den Beinen durchgemacht hatte.

Außer diesen allmählich redressierenden Kontentivverbänden kommt noch der gewöhnliche, gut gepolsterte Gipsverband in Frage, der allmählich durch Ausschnitt von Keilen korrigiert wird. Die schon im Frieden, besonders bei der Behandlung der Knie deformität bewährte, besonders einfache Methode besteht darin, daß man z. B. zur Streckung einer Kniegelenksbeugekontraktur einen an den oben beschriebenen Druckpunkten exakt gepolsterten Gipsverband anlegt und nun allmählich die Deformität dadurch beseitigt, daß man in der Gegend des Kniegelenks vorn einen keilförmigen Ausschnitt herausägt, während man auf der Rückseite des Kniegelenks den Gips nur einfach einsägt. Der Ober- und Unterschenkelteil des Gipses bleiben innen und außen stehen und werden nur durch eine schmale Gipsbrücke miteinander verbunden, die als Scharnier dient. Im Gipsverband wird nun das Kniegelenk stufenweise ohne Narkose redressiert, wobei die eingesägte Lücke auf der Rückseite des Verbandes allmählich zum Klaffen kommt. In diese Brücke kann man bei jeder Redression, die alle 2—3 Tage oder auch in größeren Intervallen vom Arzt vorgenommen werden kann, ein immer größer werdendes Stück Holz oder Kork einschieben, das mit einer Binde fixiert wird. Diese schonende Korrekturmethode ist besonders auf das Fußgelenk, Knie-, Ellbogen- und Handgelenk anwendbar, nicht dagegen beim Hüft- und Schultergelenk. Besonders wertvoll ist die Ersparnis an Gipsbinden, da im Gegensatz zur Etappenkorrektur mit jedesmaligem neuen Eingipsen nur ein Gipsverband erforderlich ist. Höchstens ist es von Vorteil, nach erreichter Stellungskorrektur zwecks Anfertigung eines Gipsabgusses für einen orthopädischen Apparat den redressierenden Gipsverband abzunehmen und nach Anfertigung des Abgusses und nach dem Maßnehmen einen frischen Gipsverband zu machen, mit dem der Patient, wenn es sich z. B. um die untere Extremität handelt, aufstehen und gehen kann. Diesen Gips werden wir dann später, wenn der orthopädische Apparat fertiggestellt ist, seitlich zu einer vorderen und hinteren Schale aufschneiden, um diese letzteren oder auch nur die hintere Hälfte als Nachtschiene zu benutzen.

Noch mit einem Wort möchten wir die Deformitäten der Wirbelsäule erwähnen, die wir bisweilen nach Kontusionen und Distorsionen der Wirbelsäule beobachten können und die z. B. nach Verschüttungen oder direkten Verletzungen der Wirbelsäule auftreten. Die hier mit Schwäche in der Wirbelsäule sich meist ausbildende Kyphose läßt sich am leichtesten in Bauchlage des Patienten allmählich beseitigen, indem man z. B. bei Kyphose der Lendenwirbelsäule die Beine durch Unterlegen von Kissen allmählich erhöht und so durch Vermittlung des Beckens, vielleicht unter gleichzeitiger Erhöhung des Brustkorbes und Extension am Kopf und an den Beinen, eine langsame Korrektur der Deformität herbeiführt. Ist es so möglich, die Deformität in der Bauchlage auszugleichen, so bringen wir den Patienten auf den Nebelschen Rahmen und fertigen bei maximalem Ausgleich der Deformität in Bauch-

lage ein Gipskorsett an. Auch hier erreichen wir die Lordosierung der Lendenwirbelsäule am besten durch Suspension der unteren Extremitäten, wobei diese letzteren im Hüftgelenk in starke Streckstellung gebracht werden. Als ein kleiner wichtiger Kunstgriff erwies es sich dabei, wenn wir den Oberschenkel des einen Beines mit in den Rumpfgips hineinbezogen, so daß das Hüftgelenk vollkommen gestreckt bleibt und die Beckenstellung auch noch im Gipsverband keine Änderung mehr erfahren kann. Nachdem der Patient mehrere Wochen so mit diesem Gipsverband umhergelaufen ist, pflegen wir ihm allmählich den Oberschenkelteil des Gipsverbandes zu entfernen, und die Haltung des Patienten blieb dann in unseren Fällen stets die gleiche, aufrechte. Sind noch einige Wochen verstrichen, so schneiden wir das Gipskorsett seitlich auf, versehen es mit Haken und Schnüren, beginnen mit leichter Massage der Rückenmuskulatur und, je nach der Art des Falles, mit leichten Bewegungsübungen, die die Schwere des Körpers möglichst ausschalten haben, also am besten in Seitenlage vorzunehmen sind. Das inzwischen angefertigte orthopädische Korsett hat dann die Aufgabe, die Wiederkehr der Kontraktur zu verhüten.

Für die Extremitäten bedarf es zur Festhaltung des erreichten Korrekturresultates wohl stets eines, wenn auch nur einfachen, Schienenapparates, für dessen Herstellung die im Frieden bewährten Grundsätze gelten. So wird man zur Sicherung des korrigierten Kniegelenks mit Vorteil einen ungelenkigen Schienenhülsenapparat oder Bandapparat benutzen (Fig. 87), der mit einer Kniekappe versehen ist. Ein Sitzring zur Entlastung wird schon häufig erforderlich sein, um Schmerzen im Kniegelenk beim Auftreten zu verhüten, zum Teil auch, um einer Wiederkehr der Deformität durch die im Sinne der Beugung wirkende Belastung vorzubeugen. Haben wir es mit einem versteiften, aber noch schmerzhaften



Fig. 87. Schienenhülsenapparat zur Nachbehandlung redressierter Kniekontrakturen. Kein Kniegelenk, Kniekappe. Gute Entlastung am Sitzknorren.

Fußgelenk zu tun, so suchen wir die Entlastung des Fußes nicht durch einen Sitzring zu erreichen, sondern durch exaktes Abfangen des Körpergewichts unterhalb des Kniegelenks. Der Fuß steht in diesem aus der Biesalskischen Privatklinik (Werkmeister Müller) hervorgegangenen Fußentlastungsapparat (Fig. 88) in einer leichten Spitzfußstellung und berührt die Sohle des Stiefels nur mit dem Vorderfuß. Der entlastende Teil des Apparates befindet sich in Form einer mit Eisenblech verstärkten starren Manschette unterhalb des Kniegelenks und ist besonders schwierig in der Herstellung. Die seitlichen Unterschenkel-schienen sind in der Knöchelgelenksgegend mit einem steif gestellten Gelenk versehen und endigen in einen Fußbügel. Die Herstellung des



Fig. 88. Fußentlastungsapparat.

schlag im Knöchelgelenk war in den meisten Fällen erforderlich, um beim Aufsetzen des Fußes eine zu starke und deshalb schmerzhaftes Plantarflexion des Fußgelenks zu verhindern.

Kommen wir noch einmal auf die Stellungenkorrektur der ankylotischen Gelenke zurück, so können hierzu natürlich auch die verhältnismäßig kostspieligen, orthopädischen Schienenhülsenapparate verwandt werden, doch werden wir sie im allgemeinen bei unseren Kriegsverletzten nur in seltenen Ausnahmen anwenden. Hinsichtlich der Technik dürfen wir uns wohl mit einem Hinweis auf die Friedensorthopädie begnügen. In einem Falle haben wir einen derartigen Apparat bei einer Kniekontraktur angewandt, nachdem der größte Teil der Deformität bereits schon durch unseren Gipsverband mit der oben beschriebenen Schraubvorrichtung korrigiert war (Fig. 89). Durch die an den Apparat angebrachte Schraubvorrichtung gelang es auch noch während der ambulanten Behandlung im Schienenhülsenapparat, die Deformität um ein gutes Stück weiter zu korrigieren. Für die Behandlung der Subluxation im Kniegelenk kämen vor allem die bewährte Gochtsche Gleitschiene oder die oben erwähnten Scharniere nach Wiercejewski in Verbindung mit einem Schienenhülsenapparat in Betracht.

Haben wir es nun aber nicht mehr mit einer

Schuhes geschieht derart, daß zunächst ein Leisten für den kranken Fuß angefertigt wird. Auf dessen Unterfläche wird eine nach vorn schräg abfallende Korksohle von 3 cm hinterer Höhe aufgeleistet und darüber der Stiefel gearbeitet, in dessen Sohle der Fußbügel eingelassen wird. Nach Fertigstellung des Stiefels wird die Korksohle entfernt, so daß der Fuß frei im Stiefel schwebt. Der gesunde Fuß wird durch eine 2 cm hohe innere Korkeinlage erhöht, um eine wesentliche Längendifferenz der Extremitäten zu vermeiden.

Je nachdem wir es nun mit einem schmerzhaft versteiften Fußgelenk oder auch mit schmerzhafter Versteifung oder Kontraktur im Bereiche des Mittel- und Vorderfußes zu tun haben, können wir das Knöchelgelenk entweder steif gestellt lassen oder, je nach der Beweglichkeit im Fußgelenk und der Möglichkeit den Vorderfuß zur Belastung heranzuziehen, das Fußgelenk in begrenztem Maße frei geben. Ein hinterer An-

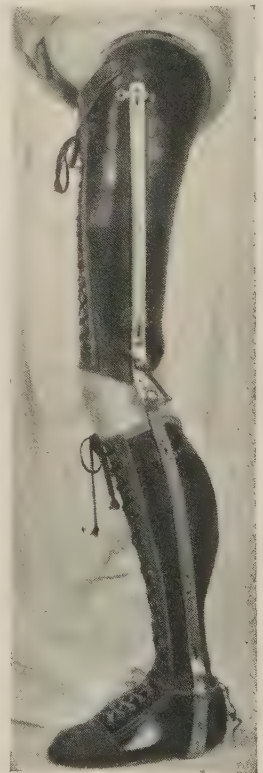


Fig. 89. Schienenhülsenapparat mit Schraubvorrichtung zur langsamen Redression von Kniekontrakturen.

fibrösen Verwachsung der Gelenkenden, sondern mit einer knöchernen Ankylose in ungünstiger Stellung zu tun, so werden wir mit unblutigen Maßnahmen nicht zum Ziele kommen und uns zur blutigen Stellungskorrektur durch die Osteotomie entschließen, wenn nicht vielleicht die Verhältnisse so günstig liegen, daß eine blutige Neubildung des Gelenks in Betracht kommt, eine Frage, auf die weiter unten noch kurz eingegangen werden soll.

Zur Stellungskorrektur der ankylotischen Hüfte werden wir von der in der Friedensorthopädie bewährten subtrochanteren Osteotomie Gebrauch machen. Am Kniegelenk stehen uns die suprakondylären Osteotomien oder die Keilresektionen oberhalb des Gelenks, in geeigneten Fällen auch im Gelenkgebiet selbst zur Verfügung.

Für Fußgelenkankylosen in falscher Stellung käme eine Osteotomie dicht oberhalb des Fußgelenks in Betracht. Sollte die Osteotomie als solche nicht ausreichen, so werden die Widerstände der Sehnen durch plastische Sehnenverlängerungen (s. u.) leicht zu überwinden sein.

Haben wir es mit einem in Adduktionsstellung versteiften Schultergelenk zu tun, so kommt nach völlig abgelaufener Wundheilung auch hier ein operativer Eingriff in Frage. Dabei kann man entweder bei vorangegangener sehr schwerer Eiterung den Humerus unterhalb des Kopfes osteotomieren oder aber von einem vorderen oder seitlichen Schnitt aus eine teilweise Resektion des Humeruskopfes vornehmen und eventuell noch nach einer freien oder gestielten Knochenplastik, -bolzung oder -nagelung den Oberarmknochen unter ca. 75° Abduktion und in mittlerer Rotation und unter leichter Vorwärtsführung des Oberarmknochens aus der Frontalebene nach vorn eingipsen, so daß wir als Resultat eine Arthrodes in günstiger Abduktionsstellung erhalten, die durch Übertragen der Schulterblattbewegungen auf den Humerus eine verhältnismäßig ausgiebige Bewegung des Oberarmes gestattet.

Ellbogenankylosen in ungünstiger Stellung trifft man selten, denn die für die Armverletzungen leider allzu beliebte Mitella sichert dem Ellbogengelenk allerdings meistens die günstige rechtwinklige Stellung. Daß bei einer Versteifung in ungünstiger Stellung durch eine paraartikuläre Osteotomie des Humerus oder eine Resektion der Gelenkenden hier zwar leicht eine operative Verbesserung der Stellung zu erreichen wäre, liegt auf der Hand; aber wenn man sich hier schon zu einer Knochenoperation entschließt, wird man wohl mit Recht eine operative Gelenkneubildung vornehmen, da diese Operation gerade für das Ellbogengelenk verhältnismäßig günstige Aussichten bietet.

Für die Finger und Zehen kommen, je nach der Lage des Falles, quere oder keilförmige Osteotomien innerhalb und außerhalb des versteiften Gelenks in Frage, wenn wir uns nicht, besonders bei der unteren Extremität, zur Exartikulation bzw. Amputation des versteiften Gliedes entschließen.

II. Methoden zur Mobilisierung.

Haben wir uns im vorhergehenden mit den Methoden beschäftigt, die im wesentlichen der Korrektur ungünstiger Gelenkstellungen dienen, so sollen im folgenden der Reihe nach die einzelnen Hilfsmittel aufgeführt werden, die uns zur Beweglichmachung versteifter oder in der Beweglichkeit beschränkter Gelenke zur Verfügung stehen.

a) Unblutige Behandlungsmethoden.

Wenden wir uns zunächst zur *Massage*! Von vielen Seiten wird die Bedeutung der *Massage* für die Kontrakturbehandlung leider noch immer unterschätzt. Die Ursache beruht zum Teil auf der irrigen Auffassung, daß die *Massage* nur eine Art passiver Gymnastik sei. Es ist nun das Verdienst Müllers¹⁾, die theoretischen Grundlagen der *Massage* ausgebaut zu haben und ihren Wert besonders auch für die Behandlung der Kontrakturen ins rechte Licht gesetzt zu haben²⁾. Wir selbst haben uns schon an einer großen Anzahl von Fällen persönlich davon überzeugen können, wie sehr unsere Behandlungserfolge wachsen, wenn wir die Müllerschen Anschauungen über die funktionellen Veränderungen der Muskulatur bei den Kontrakturen unserer Behandlung zugrunde legen. Wie oben dargestellt, kommt es nach Müllers Anschauung zu einer die Funktion betreffenden Erkrankung der Muskulatur des betreffenden Extremitätsabschnittes, die, begünstigt durch die Ruhe, leicht auf benachbarte Gliedabschnitte übergreift. Die eigenartige Funktionsänderung der Muskulatur, die die Muskeln oft mit Atrophie einhergehend in unglücklicher Weise ergreift, gibt sich klinisch meist durch Härte, Spannung, Verkürzung und Schmerzhaftigkeit zu erkennen, einem Symptomenkomplex, den Müller als Hypertonismus bezeichnet. Durch ungleichmäßige Ausdehnung dieser zunächst nur funktionellen Muskelveränderungen kommt es zur Kontrakturnstellung im benachbarten Gelenk und beim Weitergreifen der Erkrankung zur Kontraktur in weiter entfernt liegenden Gelenken. Von diesem Verhalten der Muskulatur wird sich jeder, der bei der Untersuchung der Kontraktur auch auf das Verhalten der Muskulatur zu achten pflegt, vor allem aber, wer sie selbst massiert, häufig genug überzeugen können. Es kommt nun gerade darauf an, alle erkrankten Muskeln zu heilen und vor allen Dingen das augenfälligste Symptom des Hypertonismus, nämlich die Muskelverkürzung, die zur Kontraktur führt, zu beseitigen. Die *Massage* ist nun das spezifische Mittel gegen diese Muskelveränderung und führt daher im Anfange zu geradezu glänzenden Erfolgen, wenn sie dem Verhalten der Muskulatur in jedem Falle genau angepaßt ist. Die landläufige, allgemeine *Massage* der oberen Extremitäten kann allerdings hier nie zum Ziele führen, sondern es gehört hierzu die genaue Untersuchung der hypertonischen Muskulatur und außerdem die Berücksichtigung gewisser Reizpunkte, die nach Müller einen hypertonisierenden Reiz auf ganze Muskelabschnitte ausüben. Gelenke, Schleimbeutel, Sehnenscheiden, Periost und bestimmte Fettkörper können einen Reizpunkt darstellen, von dem aus die Muskulatur ihre hypertonisierende Anregung erhält. Diese Reizstellen sind immer hochgradig druckempfindlich, unterhalten den Kontrakturnzustand und müssen bei der *Massage* ganz besonders berücksichtigt werden. Wir möchten diese Grundsätze Müllers nur aufs eindringlichste unterstreichen. Müller hat in seiner oben erwähnten Arbeit über Schulterkontrakturen einige Haupttypen von Muskelveränderungen unterschieden, die in den einzelnen Fällen ganz verschieden ausgeprägt sind. Demnach hat auch hier nur eine individualisierende Behandlung ihre volle Berech-

¹⁾ A. Müller, Lehrbuch der *Massage*. Bonn 1915.

²⁾ A. Müller, Die Schulterkontraktur, ihr Wesen und ihre Behandlung. Münch. med. Wochenschr 1916; Feldärztl. Beilage Nr. 31.

tigung. Die so ungemein häufige Schulterkontraktur entsteht im allgemeinen nicht durch primäre Veränderungen der Gelenkkapsel, sondern sie ist die Folge eines Hypertonus der den Oberarm adduzierenden Muskeln. Im Gegensatz hierzu zeigt Atrophie fast nur die Muskulatur der Schulterwölbung. Nur selten sind sämtliche Muskeln der Adduktorengruppe gleichmäßig an der Kontraktur beteiligt, vielmehr ist der Anteil der verschiedenen Muskeln im einzelnen Falle meist ein verschiedener, und danach richtet sich auch die Art und Weise der stärksten Bewegungshemmung. So fand Müller, daß bei der meist überwiegenden Abduktionshemmung der *M. subscapularis* und *pectoralis minor* am stärksten hypertonisch verkürzt waren. War die Außenrotation am stärksten gehemmt, so fand er den *Pectoralis major*, *Coracobrachialis* und den kurzen Bizepskopf, war dagegen die Innenrotation am meisten behindert, den *M. infraspinatus*, die Teretes und den langen Kopf des Trizeps am stärksten beteiligt. Endlich konnte er in den seltenen Fällen, bei denen die Elevation am stärksten gehemmt war, Schwellung und starke Schmerzhaftigkeit der Sehnenscheide des unter dem vorderen Teile des *M. deltoideus* gelegenen langen Kopfes des *M. biceps* nachweisen. Im Gegensatz zu diesen hypertonischen Adduktionsmuskeln steht dann immer die Schlaffheit ihrer atrophischen Antagonisten, besonders des Deltamuskels, weniger des *M. trapezius*, *supraspinatus* und *levator scapulae*.

In dem Maße, wie es nun nach und nach gelingt, durch die Massage diesen Hypertonus der Muskulatur zu beseitigen, nimmt auch die Bewegungsstörung ab, und wir können von passiven Einwirkungen zur Heilung der Kontraktur im wesentlichen absehen. Nur dürfen wir uns natürlich nicht mit der Massage der Schulterwölbung begnügen, da hierbei der Sitz des Leidens gar nicht berührt wird, es müssen vielmehr vor allem die Schulteradduktoren in genau dem Fall angepaßter Weise durchmassiert werden. Die hier für am besten geeignete Knetung ist nach Müller „bei größerer Empfindlichkeit, weil dies weniger schmerzhaft ist, mehr längs der Faserung, bei geringerer, weil dies wirksamer ist, mehr quer zur Faserung“ auszuführen. Die am meisten erkrankten Muskeln müssen dabei natürlich am intensivsten bearbeitet werden, und Müller legt hierbei besonderen Wert auf die Seitenlage des Patienten mit der kranken Schulter nach oben, da hierbei die am meisten erkrankten Muskeln in der Achselhöhle am besten bearbeitet werden können. Ferner gibt es gewisse Reizpunkte, die einen hypertonisierenden Einfluß auf die gesamte Schultermuskulatur haben und die deshalb besonders bei der Massage berücksichtigt werden müssen. Es sind dies erfahrungsgemäß besonders die Rippeninsertionen des *M. ilio-costalis*, über die bei Schulterbewegungen der mediale Rand des Schulterblattes hin und her gleitet, ferner das Akromioklavikulargelenk und seine Umgebung, die untere Fläche des akromialen Endes des Schlüsselbeins sowie der *M. supraspinatus* und die Schulterblattinsertionen des *M. omohyoideus*. Während wir auf diese Weise vor allem die hypertonische Muskelerkrankung zu beseitigen suchen, werden wir andererseits auch nicht die atrophischen Muskeln der Schulterwölbung übersehen, da die Atrophie dieser Muskeln durch die Massage auch gebessert werden kann. Ähnliche Zustände, wie Müller sie für das Schultergelenk genau geschildert hat, finden wir sie nun bei allen Gelenkverletzungen und Entzündungen, meist mit stärkerem Hervortreten der Atrophie auf der Streckseite des Gelenks,

während auf der anderen Seite der Hypertonus überwiegt. Die Indikation zur Massage entspricht daher genau derjenigen beim Schultergelenk. Dasselbe gilt aber auch für alle übrigen Verletzungen der Extremitäten, die so häufig von der hypertonen Muskelerkrankung mit befallen werden, so daß es dann unter dem günstigen Einfluß der Ruhe, die auf die hypertone Muskulatur als Reiz gilt, zur Kontraktur in primär völlig unbeteiligten Gelenken kommt.

Daß die Massage auch bei den Kontrakturen nach peripheren, schlaffen Lähmungen am Platze ist, scheint die Erfahrung zu bestätigen. Vorbedingung ist aber stets, daß vorher die gelähmten Muskeln stets in normale Spannungsverhältnisse gebracht sind, um sie vor dem nachteiligen Einfluß der Überdehnung zu bewahren. Ist dies geschehen, so kann die Massage mit zur Kräftigung der gelähmten Muskulatur beitragen. Bei allen übrigen Arten von Kontrakturen scheint die Massage eine weniger wichtige Rolle zu spielen, insbesondere bei den spastischen Kontrakturen, bei denen die Gymnastik das wirksame Moment ist. Andererseits kann eventuell die Massage bei den Schmerzkontrakturen durch direkte Beeinflussung der Schmerz auslösenden Punkte günstig wirken, während wieder die hysterischen Kontrakturen erfahrungsgemäß ein sehr ungünstiges Gebiet für die Massage darstellen.

So können wir denn für die Massage ein verhältnismäßig begrenztes Anwendungsgebiet aufstellen, das sich im wesentlichen auf den Hypertonus und die Atrophie beschränkt. Eine bedeutende Rolle für die Wirksamkeit der Massage spielt ferner der Zeitpunkt, in dem die Behandlung einsetzt. Die hypertone Muskelerkrankung, insbesondere die traumatische Form, nimmt nämlich, wenn keine Behandlung erfolgt, ihren bestimmten, für die Heilungsaussicht sich immer ungünstiger gestaltenden Verlauf. Während nämlich anfangs der Kontrakturzustand nur auf abnormer Muskelspannung beruht, verändert sich der Zustand der Muskulatur sehr bald, der Muskel verhärtet sich, verkürzt sich, gleichzeitig verkürzen sich aber auch die übrigen Weichteile. Es treten ferner Verödungen im Gleitapparat ein, so daß das typische Bild der Schrumpfkongontraktur entsteht, wie es bereits oben beschrieben wurde. Nach Müller ist dieser Umwandlungsprozeß im Mittel in ca. 3 Monaten beendet. Da nun gegen diesen voll ausgebildeten Schrumpfkongontrakturzustand in allen Geweben die Massage natürlicherweise nichts mehr auszurichten vermag, so erhellt daraus ohne weiteres die große Wichtigkeit, mit der Massage schon dann zu beginnen, bevor die sehr schwer zu beeinflussenden Veränderungen eingetreten sind. Deshalb dürfen wir nicht so lange warten, bis vielleicht eine Wunde vollständig verheilt oder gar bis eine Fistel sich vollkommen geschlossen hat. Würden wir so lange warten, so kämen wir unter allen Umständen mit unserer Behandlung zu spät. Wir brauchen dabei nur die nähere Umgebung der Wunde von der Massage auszuschließen und können dann außerordentlich frühzeitig mit der Behandlung beginnen, ohne deswegen etwa eine Verschleppung von Infektionserregern oder eine Störung der Wundheilung befürchten zu müssen. Im Gegenteil sehen wir nicht selten, wie die Massage einen günstigen Einfluß auf die letztere ausübt. Die Voraussetzung für eine frühzeitige Massagebehandlung und eine individuelle Massage mit ihren wirklich glänzenden Resultaten bleiben natürlich immer exakt geschulte Hilfskräfte.

Viel größerer Beliebtheit als die Massage erfreut sich bei der Behandlung im allgemeinen die Gymnastik, obwohl, wie wir oben gezeigt haben, die Massage eigentlich erst durch Bekämpfung der Muskelhypertonismen die Voraussetzung für die gymnastische Behandlung schafft.

Die erste Aufgabe der Gymnastik ist es nun, die Verkürzungen zu beseitigen. Haben wir es noch nicht mit einer Schrumpfkongonktraktur zu tun, so kommen wir oft damit aus, wenn wir die verkürzten Muskeln durch aktive Anspannung ihrer Antagonisten zu dehnen suchen, d. h. wenn wir z. B. durch seitliches Erheben des Armes unter Anspannung des Deltamuskels die Oberarmadduktoren zu dehnen suchen. Ein direkter heilender Einfluß auf den verkürzten Muskel findet allerdings nicht statt, so daß wir ohne gleichmäßige Massage der verkürzten Muskeln leicht Rezidive erhalten. Sind nun aber gar schon echte Verkürzungen der Muskeln eingetreten, so werden wir auf die beschriebene Weise nicht mehr genügend Einfluß auf die Verkürzung gewinnen, sondern wir werden von den rein passiven Bewegungen Gebrauch machen, bei denen der Gymnast eine gewaltsame Dehnung der geschrumpften Weichteile vornimmt. Mit Vorliebe werden diese passiven Bewegungen, die fast immer mit ziemlich starken Schmerzen einhergehen, unter einer Art Zitterschüttelung ausgeführt. Diese muß dann so lange ausgeführt werden, bis sie infolge Ermüdung der Muskulatur schließlich keinen Reiz mehr darstellt.

Die zweite wichtige Aufgabe, die der Gymnastik zufällt, besteht in der Kräftigung atrophischer Muskelgruppen durch systematische Übung. Da die Antagonisten der verkürzten Muskeln meist von der Atrophie befallen sind, so wird diese Aufgabe teilweise gelöst durch die aktiven Übungen der atrophischen Muskulatur — z. B. der Deltamuskulatur bei der Schulterkontraktur — die zur Dehnung der verkürzten Antagonisten dienen sollen. Sie kann aber auch noch durch besondere Widerstandsübungen unterstützt werden, bei denen der Gymnast die Arbeit des Muskels durch seinen Widerstand erschwert.

Alle diese gymnastischen Übungen bedürfen selbstverständlich einer ganz exakten, dem speziellen Falle angepaßten Dosierung, und hierzu gehört eine recht große Erfahrung. Im Anfang wird man, was die deh nende Gymnastik angeht, möglichst sparsam mit der passiven Dehnung durch den Gymnasten sein, sonst erlebt man, daß der zu deh nende Muskel überreizt wird und es zu noch größerer Verkürzung in ihm kommt. Man wird dann lieber die durch die Massage vorbereitete Dehnung durch die aktive Anspannung der Antagonisten zu erreichen suchen. Erst im weiteren Verlauf kommen dann, besonders bei vorgeschrittenen Fällen, die rein passiven Dehnungen zu ihrem Recht, was schon deshalb erforderlich sein wird, damit die atrophischen Antagonisten nicht übertrainiert werden.

Wichtig scheint es uns zu sein bei der Dosierung der aktiven Gymnastik zur Kräftigung der atrophischen Muskulatur, daß wir die Bedingungen kennen, unter denen wir eine Kräftigung mit Wiederherstellung des alten Muskelumfanges zu erwarten haben. Interessante Gesichtspunkte liefert uns hier die moderne Lehre von der funktionellen Anpassung. Willi G. Lange hat in seiner Schrift „Über funktionelle Anpassung. ihre Grenzen, ihre Gesetze in ihrer Bedeutung für die Heilkunde“ aus den Gesetzen für die Anpassung des Muskels die Konsequenzen für die

Heilkunde gezogen, die leider oft noch zu wenig berücksichtigt werden. Er hat das Gesetz aufstellen können, daß der Querschnitt des Muskels nur dann eine wirkliche Zunahme erfährt, daß nur dann sich sogenannte Kraftmuskeln ausbilden, wenn die Übung selbst auf diese stärkere Beanspruchung der Kraft des Muskels zugeschnitten war. Die bei der Durchführung einer gymnastischen Kur allmählich zu leistende Mehrarbeit darf deshalb nicht darin bestehen, daß die betreffenden Übungen längere Zeit als etwa am Tage vorher geleistet werden. Eine derartige Mehrbeanspruchung würde höchstens die Ermüdbarkeit des Muskels herabsetzen. Vielmehr ist zur wirklichen Steigerung des Querschnittes und der Kraft des Muskels eine Vermehrung des Widerstandes und damit der in der Zeiteinheit geleisteten Arbeit erforderlich. Nur kurze, genügend starke und der zunehmenden Kraft entsprechend sich steigernde Reize können bei Bewegungskuren eine Vermehrung der Kraftleistung des Muskels auf dem Wege einer Querschnittsvergrößerung erzielen. Es erfordert deshalb die Gymnastik ebenso wie die Massage eine ganz genaue Anpassung an den einzelnen Fall.

Die Med ik o m e c h a n i k ist ebenso wie die Massage eine Kunst, die nicht von heute auf morgen gelernt werden kann. Sie ist eine Gymnastik, die an der Maschine ausgeführt wird, indem diese entweder der aktiven Bewegung des Gliedes einen genau dosierbaren Widerstand entgegengesetzt, so daß atrophische Muskelgruppen bei der Kontraktur geübt werden können; oder aber die Maschine wirkt passiv auf das Glied ein und teilt ihm durch Dampf- oder elektrische Kraft eine in ihrer Exkursion genau dosierbare Bewegung mit, die zur Dehnung der geschrumpften Weichteile führen soll. Diese beiden Typen der maschinellen Gymnastik, die also wieder auf die Ü b u n g u n d D e h n u n g gerichtet sind, werden dargestellt durch die Z a n d e r s c h e n Apparate. Die Rezeptur dieser Apparate ist nun aber keineswegs eine so leichte, wie von vielen Seiten noch immer angenommen wird, und die Apparate erreichen eigentlich nur da Gutes, wo sie richtig verschrieben und dosiert werden und ihre Anwendung von Kräften überwacht wird, die den Sinn der Apparate wirklich verstanden haben. Ein solches Verständnis ist aber eigentlich nur dann zu erwarten, wenn der die Medikomechanik leitende Arzt oder dessen Gehilfe die Eigenart jeder einzelnen Kontraktur besonders erfaßt hat und trotz der Bedeckung des Körpers durch die Kleidung sich von der Wirksamkeit seiner Maßnahmen ein genaues Bild machen kann. „Die Bedeutung der Z a n d e r s c h e n Apparate liegt eben,“ so führt K r u k e n b e r g aus, „nicht nur in den Apparaten an sich, sondern in der vollkommenen Indikationsstellung bei Anwendung derselben, in dem Studium des an den Apparaten übenden menschlichen Organismus.“ Gar nicht selten sieht man, daß gerade die gewählten Übungen nicht die atrophischen Muskeln üben, sondern noch vielmehr die Verkürzung der hypertonischen Muskeln durch Kontraktion derselben begünstigen. Infolgedessen darf man sich nicht wundern, wenn der Erfolg der Übungen oft hinter den Erwartungen zurückbleibt.

Nicht weniger Verständnis für das gesamte Krankheitsbild verlangen die von K r u k e n b e r g eingeführten und von B i e s a l s k i weiter verbesserten P e n d e l a p p a r a t e. Ihr Hauptzweck besteht, soweit unser Thema in Frage kommt, in der Dehnung der verkürzten Weichteile. Die Extremität wird zu diesem Zwecke mit einem Pendel zusammen-

gekuppelt, und nun wird — das ist von großer Wichtigkeit und immer wieder zu berücksichtigen — durch die *atrophischen*, nicht durch die verkürzten Muskelgruppen, dieses kombinierte Pendel in Tätigkeit gesetzt und in dieser erhalten. Dabei gewöhnt sich das Gelenk an den durch die Bewegung hervorgerufenen Reiz, der vom Gelenk aus auf die kontrakten Muskeln ausgehende Reiz wird herabgesetzt, und dementsprechend kann der Patient durch langsame Steigerung des Pendelausschlages seine Gelenkexkursion vergrößern. Ja, erfahrungsgemäß wird die Reizbarkeit der Weichteile durch relativ lange Anwendung kleiner Reize so herabgesetzt, daß der Patient die Ausschläge des kombinierten Pendelsystems so stark vergrößern kann, daß auch ein dehnender Einfluß auf die geschrumpften Gewebe ausgeübt werden kann.

Voraussetzung für diese Anwendung des Pendelprinzips ist aber natürlich, daß der Patient über die Art der Benutzung des Pendels — Aktivierung durch die *atrophischen*, nicht die kontrakten Muskelgruppen — aufgeklärt wird, und daß er soviel Intelligenz und Energie hat, selbst durch Vergrößerung der Exkursionen an der Dehnung der Weichteile mitzuarbeiten, sonst wird der Patient von diesem Apparate keinerlei Nutzen haben.

Als besondere Eigenart dieser Pendelapparate möchten wir noch hervorheben, daß es auch oft gelingt zu pendeln, wenn das zu behandelnde Gelenk fast vollständig versteift ist; es ist dann erforderlich, den proximalen Gliedabschnitt nicht absolut fest zu fixieren. Bei dieser Anwendungsart kann nämlich das nächsthöhere Gelenk noch einige Exkursionen machen, die sich dann auf das mechanische Pendel übertragen. Durch Summierung der aktivierenden Kraft auf das mechanische Pendel sucht nun dieses seine Exkursion zu vergrößern, was nur durch Bewegung im versteiften Gelenk geschehen kann. Das Pendel wird also in diesem Falle einen mobilisierenden Einfluß auf dieses Gelenk gewinnen. Ist ein gewisser Gelenkausschlag erreicht, so wird es allerdings zweckdienlich sein, die Bewegungen des proximalen Gelenkes möglichst auszuschalten, um dann die *atrophischen*, dem Gelenk selbst benachbarten Muskeln zur Vergrößerung der Gelenkexkursion heranzuziehen. Wir erreichen dies auf genaueste in den Biesalskischen Pendelapparaten, bei denen auf eine exakte Fixationsmöglichkeit des proximalen Gliedabschnittes besonderer Wert gelegt ist.

Einen zweiten Hauptnutzen der Pendelapparate bei der Behandlung der Kontrakturen sehen wir in der Einschleifung des erreichten Bewegungsausmaßes und möchten betonen, daß auch gerade der so labile gesamte Gleitapparat durch fortgesetzte Bewegung sich wieder der Gleitfunktion anpassen muß. Hier darf dann auch das Prinzip des Pendels bewußt angewandt werden, das bei sehr geringem Kraftaufwand langdauernde Gelenkübungen ohne Belastung gestattet. Nur muß man sich eben darüber klar sein, daß man durch diese Art der Übung keine Vergrößerung des Gelenkausschlages zu erwarten hat.

Durch besondere Einstellung des Pendelgewichtes ist es außerdem möglich, die Pendelapparate zu Widerstandsübungsapparaten umzugestalten. Die Übungen müssen dann aber auch verhältnismäßig langsam vor sich gehen, so daß das Pendelprinzip vollständig ausgeschaltet ist. Die Apparate wirken dann natürlich lediglich im Sinne der Muskelübung und können bei richtiger Indikationsstellung,

Dosierung und Einstellung durch Kräftigung der atrophischen Muskelgruppen zum Erfolg der Kontrakturbehandlung beitragen.

Sehr ähnlich den Pendelapparaten in bezug auf das Prinzip, nämlich Auslösung einer passiven, dehnenden Kraft durch die aktive Bewegung des behandelten Gliedes wirken außerdem noch verschiedene Apparate, bei denen zur Mobilisierung einfacher Kugelgelenke (Schulter) oder auch zusammengesetzter Gelenke (Fuß) der distale Gliedabschnitt im Kreise herumgeführt wird. Bei sinngemäßer Anwendung verwenden wir diese Schulter- oder Fußkreisapparate mit besonderem Vorteil. Daß man auch mit einfachen Hilfsmitteln Apparate zur Muskelübung oder Dehnung von Weichteilen herstellen kann, haben verschiedene Einrichtungen an der Front bewiesen, bei denen es gelungen ist, einfache *behelfsmäßige*



Fig. 90. Rollenzugapparat (nach Lange).

Pendelapparate und Widerstandsapparate herzustellen, die unter sachgemäßer Aufsicht sicher Gutes leisten können. Wegen der Einfachheit ihrer Herstellung sei hier besonders auf die von *Lange* bevorzugten Rollenzugapparate hingewiesen (Fig. 90), die sich überall leicht improvisieren lassen.

Vergleichen wir noch einmal den Wert der manuellen und medikomechanischen Gymnastik, so möchten wir bemerken, daß wir uns zur Dehnung und damit zur Vergrößerung des Gelenkausschlages, sowie zur Kräftigung der atrophischen Muskulatur im wesentlichen der manuellen Gymnastik bedienen. Daneben benutzen wir aber die Pendelapparate vor allem zur Einschleifung der Bewegungen im Gelenk und im Gleitapparat. Daß man dieselben Erfolge erzielen kann, wenn man bei richtiger Indikationsstellung und Überwachung die maschinelle Gymnastik in den Vordergrund stellt, liegt nach dem, was oben gesagt worden ist, auf der Hand. Zur Erlernung des Verständnisses für die ganzen mechanischen Behandlungsmethoden scheint uns nur eine vorwiegend manuelle Gymnastik besonders geeignet, da der Gymnast dabei in engere Fühlung mit dem Patienten kommt. Wir möchten glauben, daß eine Vorbildung für die richtige Verordnung und Überwachung der maschinellen Methoden

am sichersten durch die vorhergehende manuelle Behandlung erworben wird.

Als wichtiges Unterstützungsmittel der Kontrakturbehandlung wird fast überall in geeigneten Fällen die *Wärmebehandlung* in verschiedener Art angewandt. Dem ganzen Glied oder dem versteiften Gelenk wird Wärme zugeführt. Die Wirkungsweise dieser Behandlung ist offenbar durch Beschleunigung des arteriellen Blutkreislaufes bedingt und bringt zwei, oft für die Kontrakturbehandlung günstige Momente mit sich. Einmal wirkt nämlich die Wärme durch Herabsetzung der Erregbarkeit der sensiblen Nerven schmerzstillend und dann wird außerdem die Muskeleirregbarkeit direkt herabgesetzt und die hypertonische Spannung der Muskulatur läßt während der Wärmeeinwirkung nach. Da nun aber diese Wirkung nur während dieser beschränkten Zeit nach Einwirkung der Wärme anhält, eignet sich nur dieser Zeitraum ganz besonders für die Vornahme passiver Bewegungen, da dann die Patienten die versteiften Glieder wegen der geringeren Schmerzen und wegen des Nachlassens der Muskelspannung besser bewegen können. Als Anwendungsform ist bei der Kontrakturbehandlung der mit Spiritus oder Gas heizbare Biersche Heißluftkasten besonders beliebt, weil die trockene Wärme die Anwendung recht hoher Temperaturgrade gestattet. Anfangs sind die Patienten nur kürzere Zeit (15 Minuten) und bei niederen Temperaturen (80°) der Behandlung auszusetzen. Allmählich wird dann die Dauer der Einwirkung (bis zu 1 Stunde) und der Temperaturgrad gesteigert. Wichtig ist es, daß nach der Heißluftbehandlung eine gute Abkühlung des zu behandelnden Körperteils erfolgt, so z. B. durch wiederholtes Abwaschen mit kühlem Wasser und nachfolgender kurzer Frottierung. Daran schließt sich dann gewöhnlich die Massage und daran die maschinelle Gymnastik. Von einigen Orthopäden (Becker, Biesalski u. a.) wird auch die Übungsbehandlung mit der Wärmebehandlung kombiniert und das Pendeln in Heißluftkasten empfohlen. Wir machen mit Vorliebe bei der Behandlung der Fußgelenkversteifungen von dieser Behandlungsmethode Gebrauch.

Eine mildere lokale Anwendung der Wärme haben wir in dem elektrischen Lichtkasten zur Verfügung, der hauptsächlich durch Wärmestrahlung die Wärme übermittelt. Die erreichte Temperatur beträgt hier meist nur 60—80° und eignet sich daher besonders für die Fälle, bei denen höhere Temperaturen nicht erwünscht sind, so besonders dann, wenn Sensibilitätsstörungen vorliegen. Letztere gehen ja meistens mit trophischen Störungen der Haut einher, und es besteht daher eine viel größere Gefahr der Verbrennung als bei der normalen Haut, ganz abgesehen davon, daß der Patient nicht frühzeitig genug durch sein eigenes Gefühl über zu starke Wärmesteigerung orientiert wird.

Während bei den besprochenen Wärmeprozessen die Tiefenwirkungen im wesentlichen auf Änderung der Zirkulationsverhältnisse und auf Reflexvorgängen beruhen, kann man durch die Diathermie eine direkte Temperaturerhöhung des Körperinnern erzielen. Das wird dadurch erreicht, daß hochfrequente elektrische Wechselströme durch den Körper geleitet werden. Für eine allgemeine Anwendung ist die Methode zurzeit noch verhältnismäßig zu teuer, wenn auch die Tiefenwirkung einen besonderen Vorzug vor den übrigen Methoden bei der Kontrakturbehandlung darstellt.

Sehr einfach durchführbar sind dagegen die heißen Bäder, die besonders bei den kleinen Gelenken bevorzugt werden. Für die Bewegungsstörungen am Unterarm und Ellbogen benutzt man hier gern die Armbadewannen — für Hand und Finger genügen einfache Waschschüsseln. Auch für die untere Extremität kann man besondere Beinwannen benutzen, wenn man nicht die einfachen Badewannen vorzieht. Liegen keine Sensibilitätsstörungen vor, so soll die Temperatur möglichst hoch angewandt werden. Man beginnt mit einem als warm empfundenen Temperaturgrad und steigert durch Zusatz von heißem Wasser. Schon im Wasser kann dann der Patient, dem die Ausschaltung des Eigengewichts der Extremität noch besonders zugute kommt, aktive Bewegungen ausführen, und es kann auch schon die Massage im Bad ausgeführt werden. Im allgemeinen wird aber auch hier erst nach der Badbehandlung die Massage und Gymnastik zu erfolgen haben.

Kurz erwähnen möchten wir an dieser Stelle noch die Fangopackung, die sich besonders bei Fingerversteifungen zu bewähren scheint, und die Stauungsbehandlung, die ebenfalls auf dem Wege einer Hyperämie Schmerzlinderung und dadurch bessere Bedingungen für die gymnastische Behandlung zu erreichen sucht.

Wir haben bereits auf die große Bedeutung hingewiesen, die die Dauer der redressierenden Kraft für die Dehnung von Stützsubstanzen besitzt. Ja, wir können bei strenger Einhaltung der ununterbrochenen, auch in der Nacht anhaltenden Krafteinwirkung oft nicht genug über die relativ geringe Größe der Kraft erstaunt sein, die zur Redression einer Deformität genügt, worauf besonders W. G. Lange in seiner oben erwähnten Arbeit über die funktionelle Anpassung hinweist. Mit Recht spielt daher bei der Kontrakturbehandlung die unblutige Dehnung von Weichteilen durch redressierende Dauerapparate eine große Rolle. Hervorheben möchten wir noch, daß viele dieser Apparate auch für die reine Stellungskorrektur zu gebrauchen sind, daß bei dieser letzteren aber häufig die für die Massen Anwendung gebauten Apparate deshalb versagen, weil die Extremität nicht genügend exakt gefaßt wird. Die Apparate eignen sich also im allgemeinen am besten für die Beseitigung von Bewegungsbeschränkungen, weil sie leicht abnehmbar ausgeführt sind und daher eine neben der Redressionsbehandlung laufende Anwendung von Heißluft, Massage, Gymnastik usw. gestatten. Viele dieser Apparate sind außerdem geeignet, das nach unblutigem Redressement eines Gelenkes in Narkose oder nach blutiger Mobilisation gewonnene Resultat aufrecht zu erhalten und zu sichern. Betrachten wir nun die Apparate von dem Gesichtspunkte aus, welcher Art die redressierende Kraft ist, so kennen wir als solche das Eigengewicht der kontrahierten Extremität, sodann die Einwirkung von Gewichten, die unter Einwirkung von Zügen eine redressierende Kraft ausüben sollen. Ferner wäre die Federkraft, sodann die Schraube zu erwähnen, und schließlich kommen noch solche Apparate in Betracht, bei denen zwar keine elastische Kraft eingeschaltet ist, die aber unter Druck angelegt werden, so daß die Elastizität der komprimierten Weichteile redressierend auf das Gelenk wirken muß.

Wie das Eigengewicht der Extremität zur Beseitigung der Kontrakturen systematisch auszunutzen ist, hat uns Schede¹⁾ an einer

¹⁾ Schede, Ausnutzung des eigenen Gewichts zur Mobilisation versteifter Gelenke. Münch. med. Wochenschr. 1917, Nr. 30.

Lagerungsvorrichtung gezeigt, bei der er diese Reibung auf der Unterlage auszuschalten bemüht ist und die Schwerkraft im entgegengesetzten Sinne zur Kontraktur wirken läßt. Die Fig. 91 zeigt uns die Anwendung einer Lagerungsvorrichtung bei einer Kniegelenkskontraktur. Von jeher bekannt sind ferner die Lagerungsvorrichtungen, bei denen die Korrektur durch Gewichtsdruck, z. B. Sandsäcke oder durch Gewichtszug, zu erreichen versucht wird. Als ein Beispiel sei nur die Methode der Beseitigung von Beugekontrakturen im Hüftgelenk genannt, bei der wir uns ja von

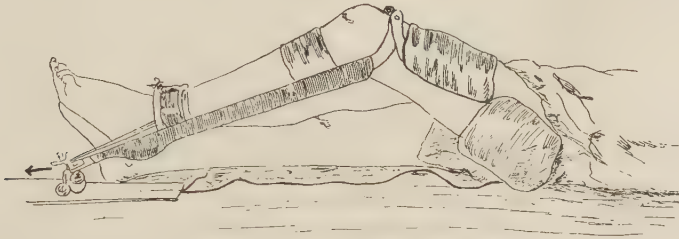


Fig. 91. Ausnutzung der Schwerkraft zur Beseitigung einer Kniebeugekontraktur [3] (nach Franz Schede).

alters her gern der Bauchlage mit Belastung des Gesäßes durch einen Sandsack bedienen. Das Eigentümliche dieser Vorrichtung ist, daß die redressierende Kraft sich nicht erschöpft, sondern stets in gleicher Stärke weiter wirkt. Sehr beliebt sind ferner die elastischen Kräfte bei den Dauerapparaten. Die redressierende Kraft verringert sich hier meist um etwas, wenn das Gelenk nachgibt. Die Federkraft kann nun z. B. so auf das Glied übertragen werden, daß eine selbstfedernde Schiene, z. B. K r a m e r-, H e u s r e r s c h e Schiene oder Bandfeder so gebogen wird, daß sie beim Anwickeln an das kontrakte Glied eine redressierende Kraft ausübt. Auf diesem Prinzip ist die Methode K u h n s aufgebaut, der nach P e s t a l o z z i¹⁾ Bericht ca. 2 cm breite Stahlbandschienen benutzt. Diese werden in ein mit Anschnallriemen versehenes Futteral eingeschoben und das betreffende Glied angeschnallt, wenn es gestreckt werden soll. Für die Beugung des Gliedes sind die Stahlbandschienen mit einem Gelenk versehen. Die Enden der Stahlbandschienen müssen etwas überstehen und durch einen Gurt werden nun die überstehenden Enden mit einem verschnallbaren Gurt einander genähert, und die Federkraft wirkt redressierend auf das Gelenk. Fig. 92 zeigt die Anlegung der Stahlbandschienen zur Beugung des Ellbogengelenks. Eine ähnliche Anwendung der bekannten, jeder Extremität so überaus anpassungsfähigen Kramerschiene hat sich im Lazarett in der königlichen orthopädischen Klinik zu München bewährt²⁾.



Fig. 92. Beugung des Ellbogengelenks d. Stahlbandschiene (nach Kuhn).

Wir nähern uns nun mit den K u h n s c h e n Federn für die Beugung erheblich der zweiten, schon etwas komplizierteren Anwendungsart des

¹⁾ P e s t a l o z z i, Federnde Stahlbänder zur Mobilisierung versteifter Gelenke. Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 29.

²⁾ B a c h h a m m e r, Kramerschiene zur Mobilisierung versteifter Gelenke. Münch. med. Wochenschr. 1915, Nr. 21.

elastischen Prinzips zur Beseitigung der Kontraktur. Diese ist dadurch gekennzeichnet, daß die dem kontrakten Gelenke benachbarten Gliedabschnitte in einen gelenkigen Schienenapparat eingespannt sind, in dem sie mittels Schellen, Bändern oder Riemen möglichst fest fixiert werden

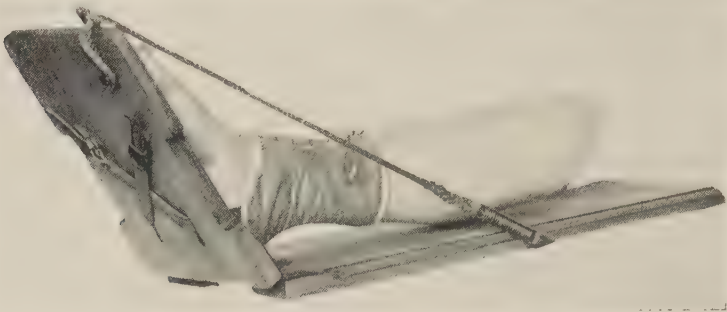


Abb. 93. Federbrett nach Biesalski zur langsamen Redression von Spitzfüßen.

und daß die Schienen nun einander durch Federkraft genähert werden. Als Beispiel diene unser einfaches Scharnierbrett mit Federzug, das uns zur Beseitigung leichter Spitzfußkontrakturen gute Dienste leistet



Fig. 94. Redressionsapparat für die Schulter mit kontinuierlicher Federung (nach Neuhäuser und Kirschner).

(Fig. 93). Eine Zugfeder, die leicht nachgespannt werden kann, dehnt die verkürzten Weichteile der Wade: eine Knöchelextensionslasche sorgt für feste Lagerung des Fußes in der Schiene. Ganz ähnliche Apparate, die auf demselben Prinzip beruhen, sind von verschiedenen Seiten kon-

struiert worden. So haben z. B. Neuhäuser und Kirschner¹⁾ für die Behandlung von Fußgelenks-, Kniegelenks-, Ellbogengelenks- und Schulterkontrakturen ähnliche Apparate beschrieben, bei denen aber die redressierende Kraft durch eine Druckspirale vertreten ist (Fig. 94).

Auf dasselbe Prinzip der federnden Redression hat auch Schepelmann²⁾ seine Mobilisierschiene für die großen und kleinen Gelenke aufgebaut. Es handelt sich hier um gelenkige Stahlschienenapparate, die mittels Ledermanschetten an die Extremität fixiert werden. Eine Zugfeder ist in einen Schnurzug eingeschaltet und kann durch Anziehen des Schnurzuges vermittlels eines drehbaren Sperrades oder einer Schraube in ihrer Spannung reguliert werden. Fig. 95 zeigt die Apparate für Fingerstreckung und -beugung. Ein besonderer Anhänger der Federkraft ist auch Port. Er legt besonderen Wert auf einen exakt sitzenden Leimverband mit eingelassenen Scharnieren. Für die Streckung von Gelenken benutzt er Flachfedern von 2 mm Dicke, die auf der Streckseite fixiert werden. Für die Beugung gebraucht er eine Spiralfeder mit zahlreichen

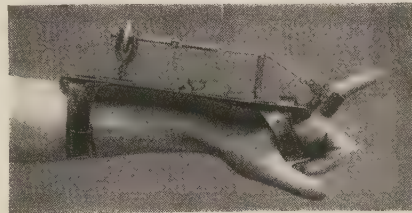


Fig. 95. Portative Apparate für Fingerbeugung und Fingerstreckung (nach Schepelmann).

Windungen. Mit Recht betont auch er, daß einem schwachen aber ständigen Zug das Glied leicht nachgibt, während starker und besonders harter Zug die Muskulatur leicht zu Widerstand reizt. Der Schienenhülsenverband gestattet nun zwar keine Anwendung der Massage und Heißluft, weil man den Verband nicht abnehmen kann, aber der exakte Sitz der Hülse hat den Vorteil, daß man die Redressionswirkung dauernd ausüben kann.

Bei denjenigen Dauerapparaten, bei denen die redressierende Kraft lediglich durch eine Schraube vermittelt wird, möchten wir zunächst den von uns für die Streckung von Kniekontrakturen beschriebenen Schraubenapparat nochmals erwähnen, den wir auch bei Mobilisierung von schweren kontrakten Knie- und Ellbogengelenken gern benutzen. Wir lassen hier wieder die Schraube vom Patienten selbst bedienen und tagsüber ein- oder mehrmals kurz die Schraubvorrichtung aus ihren Schlitzeln entfernen, damit der Patient aktiv und passiv Bewegungen ausführen kann. Auch Löffler³⁾ hat zwei abnehmbare Apparate be-

¹⁾ Neuhäuser und Kirschner, Die kontinuierliche federnde Redression und Lagerung, ein Mittel zur Behandlung und Verhütung der Kontrakturen. Berliner klin. Wochenschr. 1916, Nr. 21.

²⁾ Schepelmann, Mobilisierschienen für die großen und kleinen Gelenke der oberen und unteren Gliedmaßen. Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 43.

³⁾ Löffler, Ein neuer Apparat zur Behandlung der Fingerkontrakturen. Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 23. — Derselbe, Ein Apparat zur Beseitigung hartnäckiger Knie- und Ellbogenkontrakturen. Münch. med. Wochenschrift 1916, Nr. 38.

schrieben, bei denen er durch Schraubkraft eine Streckung der Fingerkontraktur und der Kontraktur größerer Gelenke zu erreichen sucht.

Von den Apparaten, die auf einfachere Weise mit einiger Gewalt das Gelenk in einer extremen Stellung fixieren, infolgedessen von Zeit zu Zeit immer nachgespannt werden müssen, sind die Sch ed e'schen Schienen am bekanntesten geworden, von denen es für alle Gelenke des Körpers besondere Typen gibt. Fig. 96 zeigt den Apparat zur Streckung

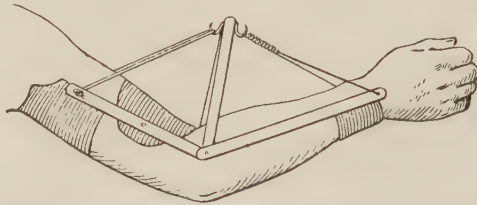


Fig. 96. Sch ed e'sche Schiene für das Ellbogengelenk.

und Beugung von Ellbogenkontrakturen nach Sch ed e. Besonders zweckmäßig und nach denselben Grundsätzen gebaut sind noch die Apparate, die im Wiener Spital benutzt werden, von denen hier zwei sehr zweckmäßige Fingerapparate, der eine für Beugung der Finger in den Grundgliedern, der andere für passive Beugung in den Mittel- und Endgliedern besonders erwähnt sein mögen (Fig. 97). Diesen Apparaten sehr ähnlich sind ferner die von Kr ö b e r angegebenen Fingerbeuge-



Fig. 97. Apparat a) zur Beugung der Endphalangen, b) zur Beugung der Grundgelenke (nach Erlacher).

und Streckapparate, die es gestatten, jeden Finger für sich, je nach dem Grade seiner Bewegungsbeschränkung, zu behandeln. Diese Apparate haben sich bei uns sehr gut bewährt. Neben diesen neueren, in der Anschaffung kostspieligeren Apparaten hat sich uns auch der altbekannte K r u k e n b e r g'sche Handschuh, besonders in Verbindung mit einer Gipsatrappe, die das Handgelenk ruhig stellt, zur Beseitigung der Streck- und Beugekontraktur der Finger gut bewährt.

Ferner möchten wir noch auf die schon im Frieden bei den spastischen Lähmungen des Kindesalters bewährte Supinationsschiene hinweisen (Fig. 98), die uns bei spastischen halbseitigen Lähmungen, z. B. nach

Kopfschüssen, gute Dienste leistet. Sie bringt den pronierten Unterarm in Supination, das gebeugte Handgelenk sowie die gebeugten Finger in Dorsalflexion. Die Schiene leistet Gutes nicht nur in der Prophylaxe der Schrumpfungskontraktur, sondern auch bei der Beseitigung derselben, vorausgesetzt, daß eine energische Übungsbehandlung nebenhergeht.

Von einigen Seiten wird bei der Dauerapparatbehandlung der Kontrakturen auf das Prinzip der Distraction der Gelenkenden besonders Wert gelegt. Wahl hat zu diesem Zwecke eigene Dauerapparate konstruiert, bei denen er durch Heftpflasterzugverbände oder direkte Klammerextension — am Kalkaneus zur Distraction des Fußgelenks — eine Distraction der Gelenkkörper erreicht. Dasselbe Prinzip der Distraction der Gelenke liegt dem von Schepelmann¹⁾ konstruierten Hand- und Fingermobilisierungsapparat zugrunde, bei dem durch die an den Fingern angebrachten sogenannten Mädchenfinger eine Distraction der kleinen Fingergelenke mit einer im Sinne der Streckung und Beugung abwechselnden Redression verbunden wird.

Haben wir es im vorhergehenden mit Apparaten zu tun, die durch die Redression der Gelenke die Weichteile dehnen sollen, so kann die verkürzte Haut auch von außen her günstig beeinflußt werden. Es hat die unblutige Behandlung der verwachsenen oder verkürzten Hautnarbe besonders Beachtung von Overgaard erhalten. Letzterer versucht durch die Behandlung der Narben mit Klappschen Sauglocken eine Dehnung der Narbe sowie Lösung etwaiger Verwachsungen mit Muskeln, Sehnen, Faszien zu erzielen. Sind nur Haut und Faszien an der Narbenbildung beteiligt, so z. B. bei Streifschüssen, so waren die Erfolge gut; sind aber tiefere Schichten der Faszien und Muskeln in die Narbe einbegriffen, so ist die Behandlung aussichtslos. Bei Narbenbildung zwischen Haut und Sehnen bzw. Sehnen-scheiden waren die Resultate günstig, wenn die Narbe nicht zu alt war.

Als ein weiteres wesentliches Unterstützungsmittel zur Behandlung der Kontrakturen, besonders an der oberen Extremität, hat sich die Arbeit in Lazarettwerkstätten bewährt. Wir möchten aber darauf hinweisen, daß diese sogenannte Arbeitstherapie niemals die individuelle Behandlung mit Massage, Gymnastik, Medikomechanik und Dauerapparaten verdrängen darf; vielmehr hat diese Art der Behandlung stets der Arbeitstherapie vorauszugehen, zumal sie bei intensiver Behandlung mit der entsprechenden Reaktion so stark eingreifend ist, daß die Arbeitstherapie zunächst keinen Nutzen, sondern nur Schaden zufügt. Mit Recht weist außerdem Willi Lange darauf hin, daß nur in den seltensten Fällen die Art der Arbeit an den Werkzeugen oder an



Fig. 98. Schiene für spastische Hemiplegie (nach Bie-salski).

¹⁾ Schepelmann, Ein Universal-Hand- und Fingermobilisierungsapparat. Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 3.

Maschinen so beschaffen ist, daß sie zugleich am zweckmäßigsten für die Bekämpfung einer bestimmten Versteifung erscheint. Wir wollen sie daher auch nur als ein unterstützendes Heilmittel gelten lassen, das sich der individuellen Behandlung der Kontraktur absolut unterzuordnen hat. Wir glauben weniger gesehen zu haben, daß die Arbeitstherapie die Exkursionen der Gelenke wesentlich erhöht, glauben vielmehr den Hauptnutzen darin zu sehen, daß die durch die Gymnastik erreichten Bewegungen sowohl im Gelenk selbst als auch im übrigen Gleitapparat eingeschliffen werden, da die Reizbarkeit der kontrakten Weichteile herabgesetzt wird und die Nervenbahnen bei peripheren Lähmungen eingeschliffen werden.

Was die Art der Arbeitstherapie anlangt, so eignen sich für die Behandlung von Hand- und Fingerversteifungen u. a. Korbflechterarbeiten, Mattenflechten, Zigarrendrehen, Handfertigungsarbeiten wie Laubsägen, Holzschnitzen, Arbeiten mit Plastilin oder Pappe. Für Schulter- und Ellbogenkontrakturen kommen bei vorgeschrittener Behandlung Sägen, Hobeln, Hämmern oder Feilen in Betracht. Aber auch hier werden wir, besonders im Anfang der Behandlung, von der Arbeitstherapie, z. B. bei einer Schulterversteifung, keine wesentlichen Vorteile haben, da die zur Aufhebung der Kontraktur besonders zu übende Deltamuskulatur dabei fast gar nicht in Anspruch genommen wird. Aber selbst wenn die Übung genau im Sinne der Beseitigung der Kontraktur wirkt, ist es erforderlich, daß der Patient selbst über ein gewisses Maß von Energie verfügt, da er sonst die meist schmerzhafteste Bewegung einfach unterläßt, selbst wenn er durch die Art der Tätigkeit etwas von den Schmerzen abgelenkt wird. Aus diesem letzteren Grunde halten wir bei der Behandlung von Kontrakturen auch nicht allzu viel vom gemeinsamen Freiturnen. Es gibt nur sehr wenige Patienten, die hierbei die versteiften Gelenke energisch genug bewegen, um einen Erfolg zu erreichen.

So schwer schon die Auswahl geeigneter Übungen für die Armverletzten ist, so schwierig wird die Verordnung, wenn es sich um Versteifung der unteren Extremität handelt, und es wird nicht allzu häufig vorkommen, daß wir z. B. durch Treten an der Drehbank oder an der Nähmaschine die Kontrakturenbildung wesentlich unterstützen können. Anders verhält es sich natürlich mit dem Wert der Arbeitstherapie, wenn eine Bewegung in einem Gelenk dauernd eingeschränkt ist. Hier lernt der Patient bei der Arbeit einmal die benachbarten Gelenke zum Ersatz der verlorenen Gelenkbewegung heranzuziehen. Er lernt das Lagegefühl beherrschen und aus den benachbarten Gelenken zu dosieren.

Haben wir in den oben beschriebenen Methoden zur Mobilisierung keinen Erfolg gehabt, so kommt noch ein Versuch in Frage mit dem seinerzeit von Lorenz empfohlenen und im jetzigen Kriege von F. Lange¹⁾ ausgebauten Redressement forcé in Narkose. Je individueller die medikomechanische Behandlung und die Dauerapparatbehandlung durchgeführt ist, desto weniger wird sich im allgemeinen zu diesem unblutigen Eingriff Gelegenheit bieten. F. Lange empfiehlt außerdem, diesem Verfahren nur diejenigen Fälle zu unterwerfen, bei denen die lange Ruhigstellung die Ursache der Versteifung ist. Insbesondere sind diejenigen Gelenke vom Redressement auszuschalten, bei denen eine Gelenkeiterung zur Versteifung geführt hat. Hier besteht die Gefahr des

¹⁾ F. Lange, Was leistet die operative Behandlung der Kontrakturen und Ankylosen bei unseren Verwundeten? v. Bruns' Beitr. Bd. 101, S. 404 ff.

Wiederaufflackerns der Entzündung, oder die Reizerscheinungen nach dem Redressement sind so groß, daß sie ein starkes Hindernis für die Nachbehandlung bieten. F. L a n g e hat durch seine besondere Technik die nachteiligen Folgen des gewöhnlichen Redressements auszuschalten versucht. Er will durch sein Verfahren verhindern, daß nach dem Redressement, das einer Distorsion des Gelenks ähnlich ist, Blutergüsse im Gelenk oder ödematöse Schwellungen in der Nähe des Gelenks auftreten, die große Schmerzhaftigkeit hervorrufen und den Erfolg des Redressements oft in Frage stellen, selbst wenn in Narkose eine gute Beweglichkeit erreicht war. F. L a n g e redressiert zu diesem Zwecke in Blutleere und sucht dadurch eine Blutung in das Gelenk oder in die Umgebung desselben zu verhindern. Er wickelt die Extremität, von den Fingerspitzen oder Zehen beginnend, mit Bindentouren bis über das erkrankte Gelenk nach oben ein. Ist nun das ganze Blut aus der Extremität herausgedrängt, so wird eine E s m a r c h'sche Abschnürung angelegt. Dann führt F. L a n g e in Narkose die schonende, allmähliche, nicht ruckweise Mobilisierung der Gelenke aus, die sich an der oberen Extremität meist auf manuellem Wege erzielen läßt, während an der unteren Extremität (Knie und Fuß) häufig die Zuhilfenahme maschineller Kraft — am schonendsten vermittelt der Schraube — erforderlich ist. Jetzt legt L a n g e, noch während die Abschnürung fort dauert, einen komprimierenden Verband an, für den er Zinkleim verwendet. Darüber kommt noch ein die gewählte Gelenkstellung erhaltender Gips- oder Stärkeverband. Acht Tage lang bleibt der Gips- oder Stärkegazeverband unverändert liegen, dann wird bei Knie- und Ellbogenkontrakturen der Verband in der Gelenklinie quer durchsägt, und es werden Zugvorrichtungen angebracht, die einen Stellungswechsel zwischen maximaler Beugung und Streckung gestatten. Der Stellungswechsel wird anfangs alle 24 Stunden, später alle 12 Stunden und häufiger vorgenommen. Weiter wird nach der Verbandabnahme die Nachbehandlung mit S c h e d e'schen Schienen und Übungen an Apparaten fortgesetzt. Das geschilderte Verfahren ist in Blutleere am Schulter- und Hüftgelenk nicht vorzunehmen, am Ellbogen ist wegen der Lähmungsgefahr ein vorsichtiges Vorgehen am Platze. Am Knie- und Fußgelenk kann es in geeigneten Fällen guten Erfolg haben. Am besten hat es sich aber bei der Behandlung der Fingerkontraktur bewährt, die durch zu lange Verbandsfixation hervorgerufen ist. Bei der Kniestreckkontraktur, das möchten wir noch besonders erwähnen, ist das Verfahren stets mit großer Vorsicht anzuwenden, wenn das Haupthindernis durch Verwachsung der Quadrizepssehne und der Patella mit der Vorderfläche des Femur bedingt ist. In diesem Falle kann es nach den Untersuchungen P a y r's durch die grobe Gewalt zu Rupturen des Ligamentum patellae oder sogar der vorderen Kapsel mit den für die Kniestreckung wichtigen Verstärkungen kommen. Hierdurch ist dann zwar die Beugung möglich geworden, die aktive Streckung aber sehr stark geschädigt.

b) Blutige Behandlungsmethoden.

Von den blutigen Behandlungsmethoden zur Mobilisation der Kontrakturen wollen wir zunächst diejenigen besprechen, die sich außerhalb des Gelenks abspielen und auf Beseitigung von Weichteilverkürzungen und Wiederherstellung des Gleitapparates gerichtet sind.

Die rein dermatogenen Kontrakturen sehen wir nur selten, da der Defekt meist frühzeitig gedeckt wird. Sie kommen vor nach Verbrennungen von großen Granatsplitter- oder Schrapnellwunden. Um diese Hautverkürzung zu beseitigen, kommen alle kleinen Hilfsmittel in Betracht: quere Durchtrennung der Haut mit Längsvernähung, eventuell nach Loslösung der Ränder von ihrer Unterlage, ferner, wenn ein Defekt übrig bleibt, Deckung desselben durch Thiersch'sche Hauttransplantation. Greift die Narbe tief ins Gewebe ein, so empfiehlt sich die Thiersch'sche Hauttransplantation nicht, da die entstehende Haut allzu leicht wieder eng mit der Unterlage verwächst. Dann hilft nur die gründliche Exzision und Redression des Gelenks in die der Kontraktur entgegengesetzte Gelenkstellung. Darauf wird der Hautdefekt durch einen, den Defekt an Größe übertreffenden, gestielten Hautlappen gedeckt. Letzterer wird für die obere Extremität aus der Brust- oder Bauchhaut, für die untere Extremität aus der Haut des anderen Beines gewonnen. Nicht selten sehen wir Kontrakturen, bei denen die Verwachsung von Hautnarben mit der Unterlage das Hauptbewegungshindernis bietet. Das sind wohl diejenigen Fälle, bei denen die Cholininjektionen Fränkels besonders gute Vorbereitungsdienste für die nachfolgende Behandlung mit Wärme und Medikomechanik schaffen. Cholin wirkt nach Fränkels Angaben wie ein gefäßerweiterndes Hormon. Es wird nach Art der Technik bei der Lokalanästhesie in der Umgebung der Narbe — nicht in der Narbe selbst — ein Depot von Cholinchlorid (10 ccm 10%iger Lösung) angelegt. Nach der Annahme Fränkels wird durch den Reiz des Cholinchlorids in der Umgebung des Depots eine dauernde aktive Hyperämie unterhalten, die in Verbindung mit anderen hyperämisierenden Mitteln (besonders Heißluft) eine allmähliche Erweichung der Narbe hervorruft. Energische Nachbehandlung, besonders mit Übungen, schafft dann den Erfolg in der Verbesserung der Gelenkbewegung. Auch als Vorbereitung des Operationsfeldes zur Vornahme von Sehnenoperationen, insbesondere dort, wo die Narbe von der darunterliegenden Sehne zu lösen ist, empfiehlt Fränkel die Cholininjektion als unterstützendes Mittel. Fig. 99 a u. b zeigen einen von Fränkel mitgeteilten Fall, bei dem durch eine flächenhafte Narbe an der Hohlhand, die sich auf die Aponeurose mit erstreckte, eine Beugekontraktur des 5. Fingers hervorgerufen war, die durch Cholininjektionen geheilt wurde. Die Cholininjektionen scheinen ferner auch einen gewissen Wert zu haben, wenn die Gleitfähigkeit der tieferen Weichteile durch Narbenbildung und Verwachsungen in ihrer Bewegungsexkursion geschädigt waren und schaffen hier die Vorbedingungen für die Wiederherstellung der Gleitfähigkeit durch nachfolgende Übungen.

Ebenso wie Fränkel hat auch Spitzzy eine Methode ausgearbeitet, bei der auf die Wiederherstellung der Gleitfähigkeit der Weichteile zueinander besonderer Wert gelegt wird. Natürlicherweise hat auch Spitzzy seine Methode besonders für die Hand zugeschnitten. Gerade in der Hand ist nämlich der Bewegungs- und Gleitapparat am kompliziertesten gebaut. Hier, wie am Handgelenk und am Unterarm, liegen Muskeln und Sehnen in kleinen Räumen eng beieinander und können daher durch verhältnismäßig kleine Verletzungen und Schädigungen des Gleitapparates zu schweren Funktionsstörungen Veranlassung geben, zumal da eine Infektion gerade hier in den eng anliegenden Hohlräumen

und Sehnenscheiden die günstigsten Vorbedingungen für ihre Ausbreitung und dadurch für weitere Narbenbildung hat. Spitzzy sucht durch die Operation als solche die bestehenden Narben zu lösen und die Verwachsungen zwischen Sehne einerseits und Haut, Faszie, Sehnenscheide und benachbarte Sehnen und Knochen anderseits zu durchtrennen. Im Anschluß hieran können dann Sehnennähte oder Sehnenbindungen vorgenommen werden, nötigenfalls kann auch ein Defekt durch Lappenabspaltung, durch Einfügung einer seidenen Sehne oder durch freie Sehnen-

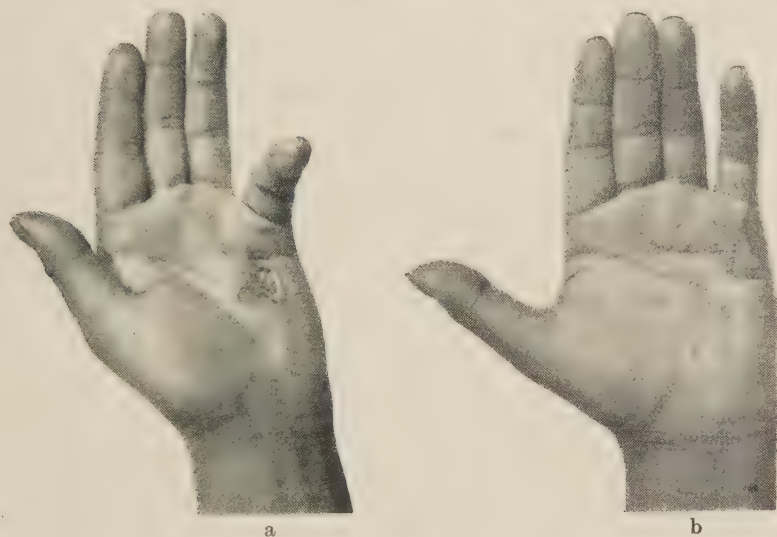


Fig. 99. a) vor der Behandlung, b) nach der Behandlung (nach Fränkel).

transplantation, z. B. aus dem Palmaris longus, gedeckt werden. Zur Verhütung der Wiederverwachsungen dieser Gebilde werden dann die Sehnen mit sterilisiertem Schweinefett umkleidet und die Haut darüber sorgfältig geschlossen. Besonders sorgfältig ist darauf zu achten, daß das Fett nicht zwischen den Nähten herausfließt, da sonst an dieser Stelle die primäre Wundheilung verhindert wird. Wederhake¹⁾ hat in neuerer Zeit anstatt des Schweinefetts mit gutem Erfolg ausgeschmolzenes Menschenfett benutzt, das er bei Operationen gewonnen hatte.

Besondere Beachtung verdient von vornherein die Hautdecke, da ein Nekrotischwerden auch nur eines Teiles derselben die ganze Arbeit umsonst macht. Deshalb soll man vor dem operativen Eingriff die Sicherheit haben, daß die Hautnarbe auch nach ihrer Loslösung von der Unterlage noch genügend ernährt ist. Zu diesem Zweck löst Spitzzy, wenn notwendig, die Hautnarbe von einem seitlichen Schnitt aus mittels eines Tenotoms von der Unterlage. Von der Tenotomiewunde aus wird dann Schweinefett nachgespritzt, ohne allerdings die Haut durch zu starke Auffüllung zu anämisieren. Ist die Narbe für dieses schonende und auch kosmetisch günstige Verfahren zu ausgedehnt, so transplantiert man nach Exzision der Narbe einen gestielten Hautlappen aus der Bauchhaut.

¹⁾ Wederhake, Über die Verwendung des menschlichen Fettes in der Chirurgie. Berliner klin. Wochenschr. 1918, S. 47.

Erst nach Tagen oder Wochen, wenn die Haut in gutem Zustande ist, läßt man dann die eigentliche Sehnenoperation folgen.

Auf physiologischem Wege geht Biesalski vor¹⁾. Er löst die Sehnen aus ihrem narbigen Bett und umhüllt sie dann mit Gleitgewebe in Form eines aus dem unteren Drittel des Unterschenkels entnommenen Lappens frei transplanterter oder gestielter Faszie, indem er die Sehne so mit einem Rohr umgibt. Dabei ist darauf zu achten, daß die innere mit Gleitgewebe bedeckte Fläche der Faszie wieder nach innen zu liegen kommt, so daß die Sehne nur mit dem an dieser Stelle besonders rauhen Gleitgewebe in Berührung tritt.

Einen ähnlichen Weg zur Verhütung der Verwachsung der gelösten Sehnen hat Wollenberg gewählt, der von der freien Sehnnenscheiden-transplantation Gebrauch macht. Wollenberg benutzt die Sehnnenscheiden des Ext. digitorum longus oder des Tibialis anticus, die sich offenbar infolge der funktionellen Anpassung schnell wieder regenerieren. Er durchtrennt am Fußrücken die Haut des Ligamentum cruciatum, schneidet die Sehnnenscheide seitlich auf und bildet einen rechteckigen Beutel. Im allgemeinen genügt dabei die vordere Wand der Sehnnenscheide. Aus dem Rechteck bildet er dann ein Rohr um die gelöste Sehne und fixiert das Rohr durch einige Knopfnähte proximal und distal. Besonderen Wert legt er, ebenso wie Spitzzy, auf den Zustand der Haut und ferner darauf, daß die gelöste Sehne nicht direkt auf den wunden Knochen zu liegen kommt. Der Knochen muß daher, wenn notwendig, mit Weichteilen überpolstert werden.

Eine ganz bedeutende Rolle spielt ebenfalls der Gleitapparat am Kniegelenk. Er ist hier besonders von Payr in seiner Bedeutung für das Zustandekommen der Kniestreckkontraktur nach lang dauernder Ruhigstellung untersucht worden (siehe oben). Entsprechend den von ihm bei Operationen erhobenen pathologischen Befunden greift er die Kontraktur operativ in den pathologischen Veränderungen des Gleitapparates und der Muskeln an, wenn dieselben so hochgradig sind, daß man mit der Medikomechanik und ihren Hilfsmitteln nicht weiterkommt. In allen schweren Fällen von Kniestreckkontraktur hält Payr die gewöhnlich übliche Methode sogar für schädlich. So sah er bei Erzwingung der Beugung durch Medikomechanik oder günstige, allmähliche Redressionsmethoden nur eine Dehnung des Ligamentum patellae und mit dieser eine Verschlechterung der aktiven Streckfähigkeit im Kniegelenk. Die gewaltsame Beugung des Gelenks in Narkose ergibt bei Anwendung zu roher Gewalt sogar, wie oben bereits erwähnt wurde, bisweilen Einrisse des Lig. patellae und der Kapsel, so daß die aktive Streckfähigkeit aufs schwerste geschädigt wird. Auch von der subkutanen oder offenen Durchschneidung der sich spannenden Muskelpartien sah Payr nie Gutes, da die vermehrte Beugung auch hier auf Kosten der Streckfähigkeit vor sich geht. Er empfiehlt vielmehr bei leichteren Fällen Injektion von physiologischer Kochsalzlösung in den Rezessus, der damit zur Entfaltung und Dehnung gebracht wird. Ferner sucht er durch direkten Gewichtszug an der Petella vermittelst des Steinmannschen Nagels den Streckapparat zu dehnen. Ist der Fall dagegen schon

¹⁾ Biesalski-Mayer, Die physiologische Sehnenverpflanzung. Berlin 1916 bei Springer.

schwieriger, so legt er durch einen lateralen Bogenschnitt (Kocher) den Kniestreckapparat frei und löst die Vasti durch Längsschnitt von der gemeinsamen Quadrizepssehne. Nach Emporheben der Rektussehne werden die geschrumpften, schwieligen Anteile des Vastus intermedius und Articularis genu durchtrennt, und die Muskelbäuche der Vasti werden später nach erfolgter Kniebeugung mit der Rektussehne wieder vereinigt. Der Rectus femoris, der ja meist am wenigsten atrophisch ist, bleibt dadurch als Kniestrecker intakt. Stellen die patellaren und die kapsulären Vastusinsertionen das Beugehindernis dar, so werden auch sie durchtrennt und wenn notwendig, werden auch die Retinaculae patellae noch eingekerbt oder durchtrennt. Besteht, wie oft, eine dicke, derbe, die Umschlagsfalte des Rezessus umhüllende Schwiele, so wird sie ganz exzidiert. In leichteren Fällen und auch dort, wo die Sauerstoff-füllung mit Röntgenaufnahme keine Veränderung am Gelenk ergeben hatte, wird der Rezessus nur aus seiner schwieligen Hülle seitlich und hinten gelöst und gelenkwärts geschoben. Ein eventuell dabei entstandener Defekt des Rezessus wird plastisch durch einen Lappen aus der Fascia superficialis gedeckt. Ist die Patella mit ihrer Femurgleitfläche fibrös verklebt, so wird sie scharf gelöst, mit Faszie oder Fett unterfüttert. Ist ferner das Gleiten zwischen Tractus iliotibialis und Vastus lateralis durch schwielige Umwandlung des Gleitgewebes (Paramysium) behindert, so wird der Traktus möglichst weit nach der lateralen Seite hin von Muskel und Kapsel gelöst, der Traktus selbst mehrfach eingekerbt oder z-förmig verlängert. Ist die Rektussehne ein wesentliches Beugehindernis, so muß auch sie durch frontale Spaltung plastisch verlängert werden. Fälle, in denen zur Erreichung der Beugung der gesamte Streckapparat durchschnitten werden mußte, eignen sich, worauf auch Lange hingewiesen hat, sehr gut zur Überpflanzung des Sartorius auf die Patella. Einfacher als Payr kann man nach dem Vorschlage Hohmanns vorgehen, der bei Streckkontrakturen des Kniegelenks entweder die Quadrizepssehne operativ vom Femur löst und mit Schweinefett unterfüttert, oder aber, wenn dies nicht genügt, die z-förmige Verlängerung der Quadrizepssehne oberhalb der Patella vornimmt und nach erfolgter Redression die Sehnenenden mit einigen Katgutfäden vereinigt.

Geringere operative Schwierigkeiten als die Streckkontraktur des Kniegelenks bieten im allgemeinen die Beugekontrakturen. Bei hartnäckigen Fällen kann man hier die plastische Verlängerung der Kniebeuger vornehmen. Hier hat man nur darauf zu achten, daß nicht eine Retraktion der Kniebeugesehnen über das gewünschte Maß hinaus stattfindet, damit nicht etwa die für den aufrechten Gang so wichtige hüftstreckende Komponente der Kniebeuger geschwächt wird. Wir führen die Tenotomie der Beugesehnen gewöhnlich so aus, daß wir durch einen äußeren Längsschnitt die Bizepssehne freilegen. Nach Ablösen des Nervus peroneus wird ziemlich weit distal diese Sehne nach Jones verlängert, d. h. an zwei benachbarten Stellen wird die Sehne auf einfache Weise mit Katgut oder Seide durchflochten und die beiden Durchflochtungsstellen nach Durchtrennung der Sehnen zwischen den durchflochtenen Stellen und nach Redression des Gelenks ohne Spannung miteinander verknüpft. Auf dieselbe Weise können die Sehnen des Gracilis und Semitendinosus plastisch verlängert werden. Eine Tenotomie der Sehne des M. semimembranosus sollte man nach Möglichkeit vermeiden, da dieser Muskel

in besonderem Maße dazu dient, eine Überstreckung des Kniegelenks zu verhindern und seine Schwächung daher leicht die Entstehung eines Genu recurvatum zur Folge haben kann. Unter allen Umständen sollte man aber diesen Eingriff dann unterlassen, wenn keine kräftigen Gastroknemiusköpfe vorhanden sind, die auf das Kniegelenk eine ähnliche Wirkung haben wie der *M. semimembranosus*. Bietet die *Fascia poplitea* ein Hindernis für die Redression, so kann sie leicht von den seitlichen Schnitten aus eingekerbt werden. Genügt auch dies noch nicht zur Beseitigung aller Hindernisse, so wird man an eine quere Einkerbung der hinteren Kapsel (*Spitzzy*) zu denken haben. Ist außerdem die Kontraktur sehr hochgradig, so wird man zur Schonung der Gefäße und Nerven in der Kniekehle die vollständige Streckung erst allmählich mit redressierenden Verbänden, so z. B. im Gipsverband mit der von uns oben beschriebenen Schraubenvorrichtung zu erreichen suchen.

Am Fußgelenk führt auch fast stets bei stärkeren Spitzfußkontrakturen die plastische Verlängerung der Achillessehne zum Ziel. Wegen der Einfachheit der Methode und wegen der Möglichkeit exakter Dosierbarkeit bevorzugen wir auch hier die Verlängerung nach *Jones*, wie sie oben für die Kniebeugesehnen beschrieben wurde.

An der Hüfte kann die Verlängerung der Abduktoren bei Abduktionskontrakturen des *Tensor fasciae*, eventuell auch des *Sartorius* angezeigt sein. Bei schweren Hüftkontrakturen wird man unter Umständen alle Weichteile auf der Beugeseite des Hüftgelenks bis auf die Kapsel durchtrennen müssen. Besonderen Widerstand pflegt dann oft der *M. rectus* zu bieten, der dicht an seinem Ursprung von der *Spina anterior inferior* tenotomiert werden kann. Ist auch dieser Widerstand beseitigt, so ist es, wie *Biesalski* beobachtet hat, nicht selten der geschrumpfte Nervus femoralis, der sich der Redression der Kontraktur widersetzt. Ob man auch ihn durchtrennt oder z-förmig verlängert, wird davon abhängen, ob seine motorische Funktion erhalten ist. Die Indikationen zu diesen Eingriffen werden meist durch spastische Zustände, Kontrakturen nach Rückenmarks- und Gehirnschüssen gegeben sein.

An der oberen Extremität haben wir nur noch auf die Kontrakturen im Schulter- und Ellbogengelenk einzugehen. Die Schulterkontraktur kann bisweilen durch Verlängerung des *Pectoralis major*, eventuell auch des *Latissimus* soweit gebessert werden, daß die Verlängerung dieser Sehnen erst eine Redression des Gelenks gestattet. Narbige Fixierung der Skapula an der hinteren Thoraxwand, z. B. bei Brustdurchschüssen mit Verletzung der Skapula, kann zur operativen Lösung des Schulterblattes von Haut und Brustkorb Veranlassung geben, gegebenenfalls unter Zwischenlagerung von Schweinefett oder Faszie. Bei Ellbogenkontrakturen in Beugestellung bringt eine Durchtrennung des *Lacertus fibrosus* sowie eine plastische Verlängerung des *Biceps* mitunter Erfolg. *Hohmann* hat gefunden, daß noch häufiger die Ursache des Streckhindernisses in dem verkürzten *M. brachialis internus* liegt, so z. B. bei Durchschüssen der Ellbeuge mit nachfolgender Eiterung. Er hat in diesen Fällen mit gutem Erfolg den verkürzten *Brachialis internus* an seiner Sehne durchschnitten und nach Redression des Gelenks an den *Biceps* angehängt, um die Beugekraft zu erhalten.

Eine besondere Indikation zur Operation bieten diejenigen Bewegungsbeschränkungen, bei denen das Hindernis in den vorstehenden

Kallusmassen gelegen ist und die dadurch klinisch charakterisiert sind, daß nach anfänglichem Erfolg in der medikomechanischen Behandlung ein unüberwindbarer Stillstand eintritt, dessen Ursache erst durch das Röntgenbild geklärt wird. Lange berichtet von einigen Fällen, bei denen er mit einem Erfolg die Operation ausgeführt hat, doch wurde meist der Endausgang durch Neubildung von Knochen ungünstig beeinflusst. Er empfiehlt daher mit Recht, sich bei schweren Ellbogenkontrakturen nicht mit der partiellen Kallusentfernung zu begnügen, sondern dann schon lieber eine typische Mobilisierung auszuführen. Nur bei ganz unveränderter Gelenkfläche und dort, wo lediglich ein knöcherner Sporn das Hindernis bietet, wird man diesen allein angreifen. Natürlich besteht häufig bei den Kriegsverletzten nach vorangegangener Infektion die Gefahr, daß Infektionsmaterial wieder aufgerührt wird, so daß dann eine Ankylose, also eine erhebliche Verschlechterung der Endausgang sein kann. Die Patienten sind deshalb vorher auf diese Möglichkeit aufmerksam zu machen.

Unter die Kallusoperationen fällt auch jene Operation, die den sogenannten Brückenkallus beseitigen soll, der bei Knochenverletzungen im Gebiet des Vorderarmes häufig zur Aufhebung der Drehbewegung im Unterarm führt. Die Operation besteht in einer Freilegung des Brückenkallus von der Streckseite, meist von der Ellenseite her und in operativer Entfernung des Kallus. Gestielte Weichteillappen können dazu dienen, die Neubildung des Kallus und die Wiedervereinigung der beiden Unterarmknochen hintanzuhalten.

c) Operative Gelenkmobilisierung.

Die operative Gelenkmobilisierung ist eine weit eingreifendere Operation als die bisher beschriebenen Operationsmethoden, und ist deshalb auch noch nicht von allen Seiten allgemein anerkannt. Sie kommt im wesentlichen in Betracht für die knöchernen Gelenkversteifungen (Ankylosen) nach direkter Verletzung der Gelenke. Die fibrösen Ankylosen, bei denen das Röntgenbild noch einen genügenden Gelenkspalt zeigt, sollten stets vorher einer energischen medikomechanischen Kur in Verbindung mit Dauerapparatbehandlung unterzogen werden, bevor man sich zur operativen Gelenkmobilisierung entschließt. Bleibt dann die Beweglichkeit z. B. am Kniegelenk nur gering, so kann man immer noch zur Operation schreiten. Fälle, die noch eine Exkursion von 30° oder mehr haben, sollten sich nach Schepelmann¹⁾ damit begnügen, es sei denn, daß keine eigentliche Gelenkneubildung in Betracht kommt, sondern nur eng begrenzte Knochendeformitäten, z. B. Kallus in der Fossa olecrani oder Fossa coronoidea das Bewegungshindernis bilden.

Was den Zeitpunkt des operativen Eingriffes betrifft, so wird fast allgemein gefordert, daß nach schweren Gelenkeiterungen die Gelenkoperation nicht eher ausgeführt wird, als bis etwa 3—6 Monate nach Abschluß der Wundbehandlung vergangen sind. Bei bestehenden Fisteln empfiehlt Schepelmann eine Voroperation auszuführen, die in Ausmeißelung des Knochens und Plombieren mit der antiseptischen Mosetigplombe besteht. Letztere soll nicht aseptisch einheilen, sondern

¹⁾ Schepelmann, Die funktionelle Arthroplastik. v. Bruns' Beitr. Bd. 108, Heft 5.

zunächst erst die Höhle ausfüllen und dann das osteoplastische Gewebe zur Knochenneubildung anreizen. In dem Maße, als sich Knochen neu bildet, schiebt sich dann die Plombe aus der Höhle heraus. Die Beschaffenheit der Muskulatur ist gewiß von großer Wichtigkeit, doch ist zu bedenken, daß erst durch die Operation die Möglichkeit zu ihrer Kräftigung gegeben wird. Besonders nach kurz dauernder Versteifung scheint das Schwinden der Atrophie nach der Operation unter Massage, Heißluft usw. rasch einzutreten. Als ungünstig allerdings muß es angesehen werden, wenn die Streckmuskulatur in einer großen Narbe liegt, da hierdurch die Funktion des Streckapparates allzusehr leidet. Eine weitere Gegenindikation bezüglich eines operativen Eingriffs bilden hochgradige Beinverkürzungen sowie Lähmungen an Beinen und Händen, ebenso wie schwere Verkiüppelung der Finger. Schwere Schädigung der Seitenbänder der Gelenke, erkennbar durch den Sitz der Schußnarben, berechtigen zu der Voraussetzung, daß die Operation mit großer Wahrscheinlichkeit zum Schlottergelenk führt.

Eine Grundbedingung für das Gelingen der Operation ist ferner das Vorhandensein reichlicher, dicker, verschieblicher Haut; sonst kommt es durch den Druck des Knochens nur allzu leicht zu einer Nekrose der Haut und zu einer Infektion. Es empfiehlt sich daher, bei starker Spannung der Haut eine Voroperation zu machen. Man exzidiert die Narbe, verpflanzt gestielte Hautlappen vom gesunden Bein (bei Operationen an den unteren Gliedmaßen) oder vom Bauch (bei Operationen am Arm). Nach Heilung dieser Operationswunden läßt Schepelmann noch mindestens 4 Wochen bis zur Ausführung der Hauptoperation vergehen. Bei dieser Methodik geben aber auch die breitesten Narben keine Kontraindikation für die Arthroplastik.

Um den Nutzen der Operation beurteilen zu können, wird man immer besondere Rücksicht darauf nehmen, daß eine Schlotterung des mobilisierten Gelenkes für den Patienten unangenehme Folgen hat. Schepelmann unterscheidet daher erstens Gelenke, bei denen eine geringe oder mäßige Schlotterung völlig belanglos ist und rechnet hierher das Schultergelenk, das Kiefergelenk und die Zehengelenke. Zu den Gelenken, bei denen geringe oder mäßige Schlotterung die Funktion der Gliedmaßen nicht schwerwiegend beeinträchtigt, rechnet er das Ellbogengelenk, die Fingergelenke und das Hüftgelenk. Für Knie-, Sprung- und Handgelenk wird dagegen eine wenn auch geringe Schlotterung entschieden nachteilig empfunden. Man hat daher bei diesen Gelenken besonderes Gewicht auf die Schonung der Seitenbänder bei der Operation zu legen. Daß der Beruf des Patienten außerdem für die Indikationsstellung von großer Wichtigkeit ist, liegt auf der Hand. Für einen Arbeiter ist ein festes, steifes Gelenk oft wertvoller als seine Beweglichkeit; mit zunehmender geistiger Tätigkeit wird es dagegen umgekehrt. Mit Rücksicht auf die Geduld, die Patient und Arzt häufig bei der Nachbehandlung aufbringen müssen, wird man auch den Allgemeinzustand und insbesondere die Energie des Patienten zu berücksichtigen haben.

Was die Technik der Mobilisation anlangt, so dürfen wir uns an dieser Stelle wohl darauf beschränken, auf die erprobte Interpositionstechnik Payrs und Lexers hinzuweisen, die der Interposition von Faszien oder Fettlappen einen wesentlichen Anteil an dem Erfolge zuschreiben. In neuerer Zeit ist Schmerz zu der Ansicht gekommen, daß der Er-

folg der Operation unabhängig vom Material der Interposition sei, und er hat eine besondere Ausfeil- und Poliermethode ausgearbeitet, in der er die Grundlage zum Erfolge erblickt. Auch S c h e p e l m a n n ist von der Interposition abgekommen und sieht die wesentliche Voraussetzung für den Erfolg nicht mehr in der peinlichen Nachahmung der natürlichen Gelenkflächen, sondern vor allem in der Übung, die er als Hauptheilfaktor bezeichnet. Nach ihm führt die funktionelle Anpassung der neugebildeten Gelenkkörper zu demselben Erfolg wie bei der Interpositionsmethode; er hat dabei den Vorteil, daß es nicht zu einer Nekrotisierung des Implantats mit einer Abstoßung desselben und einer langwierigen Fistelbildung kommen kann. Die Eigenart seiner Behandlung liegt deshalb in der Betonung der Nachbehandlung, die er unter besonderer Sorgfalt mit von ihm für diesen Zweck besonders hergestellten Mobilisationsschienen vornimmt.

Nervenoperationen nach Kriegs- verletzungen.

Von

Prof. Dr. **Hans Spitz**-Wien.

Unter den Kriegsverletzungen nehmen die Verletzungen der peripheren Nerven einen großen Raum ein. Noch größer werden die relativen Zahlen, wenn wir jene Fälle herausheben, die eine dauernde Schädigung hervorrufen, jenes Material, das wir in orthopädischen Nachbehandlungsanstalten finden.

Nach meinen bisherigen Erfahrungen beträgt die Zahl der Nervenverletzungen ungefähr ein Viertel unserer gesamten orthopädischen Patienten, was bei der bis 1. Januar 1919 erreichten Patientenzahl von rund 25 000 Mann 4000—5000 Fälle ausmacht.

Die Lokalisation der Verletzungen stimmt mit jener der Kriegsverletzungen überein, so überwiegen die Verletzungen der oberen Extremität um das Zwei- und Dreifache, was wohl mit der Art des Stellungskrieges zusammenhängt.

Im einzelnen differieren wieder die Nerven bezüglich ihrer Verletzlichkeit entsprechend ihrer anatomischen Lage. Jene Nervenstränge, die tiefer eingebettet und geschützt sind, wie z. B. die an der Innenseite im Sulcus bicipit. laufenden Armnerven, fallen weniger leicht äußeren Gewalteinwirkungen anheim als z. B. der N. radialis, der exponiert spiralig um die Außenseite des Oberarms zieht und durch seine innige Verbindung mit dem Knochen, längs welchem er ohne Zwischenlagerung von Muskeln oder Fett verläuft, durch alle Schicksale des Knochens selbst in Mitleidschaft gezogen wird. Fissuren, Frakturen, Kallusbildungen können den Nerven in seiner Funktion stören, seine Leitung unterbrechen oder sie wenigstens durch Druck von Narben und Knochenmassen erheblich herabsetzen. Aus diesen anatomischen Ursachen erklärt sich die Häufigkeit der Verletzungen des N. radialis.

Bezüglich der Zahlen der übrigen Nerven sind einige Erläuterungen hinzuzufügen. Soweit es möglich war, ist die Trennung der Armnerven durchgeführt. Auch oberhalb der Medianusgabel sind die Verletzungen der einzelnen bereits formierten Stämme als Verletzungen des N. radialis, N. ulnaris geführt. Erst jene Verletzungen bzw. Operationen, bei welchen wir es direkt mit Verletzungen der Wurzel im oder ober dem Plexusgeflecht zu tun haben, sind zu den Plexusfällen gezählt, so daß sämtliche Freilegungen, die noch von der Axilla aus ausgeführt werden konnten, nicht als Plexusoperationen gezählt sind. Die gleichen Schwankungen ergeben sich bei der Zählung der Verletzungen des N. ischiadicus und seiner beiden Komponenten. Nur Verletzungen in der oberen Hälfte des Oberschenkels bei makroskopisch noch einheitlichem Verlauf und völliger Durchtrennung beider Stämme sind als Ischiadikuslähmungen gezählt, während die recht häufigen Verletzungen eines Stammes allein auch bei äußerlich noch einheitlichem Verlauf nur als Verletzung eines Nerven, z. B. des N. peroneus, gezählt sind. Abgesehen von diesen kleinen Differenzen und Willkürlichkeiten ergeben sich noch kleine Unstimmigkeiten in den Tafeln, die dadurch hervorgerufen werden, daß nicht alle Fälle zu jedem Kriterium herangezogen werden können, da infolge mangelhafter anamnestischer Angaben oft die Vorbedingungen für manche Beurteilung fehlen, während derselbe Fall für die Zählung von einem anderen Gesichtspunkte aus ohne weiteres verwendbar ist, so z. B. wenn das Verletzungsdatum nicht genau zu ergründen oder die Nachuntersuchung unmöglich geworden ist.

Doch sind die Zahlen immerhin so große, daß diese Schwankungen an der Gesamtsumme nichts zu ändern vermögen.

Die Verletzungen, die vorliegen, sind in der größten Anzahl der Fälle durch Schußverletzungen, sei es durch Projektile oder durch Sprengstücke, hervorgerufen. Nur ganz wenige Fälle kamen vereinzelt als Stich- oder Schnittverletzungen zur Beobachtung. Die große Durchschlagskraft der Projektile bringt es mit sich, daß die Nervenstämme auseinandergerissen sind und die Nervenenden nach verschiedenen Richtungen „zerworfen“ erscheinen, während wir in anderen Fällen wieder, besonders bei den kleinkalibrigen Geschossen, einen glatten Durchschuß beobachten können, der in manchen Fällen einzelne Teile der Nervenbahnen oder mindestens ihre kräftigen, sehr elastischen Hüllen bestehen läßt, Verhältnisse, die dann bei den Heilungsvorgängen, Neuombildung usw. eine wichtige Rolle spielen. Gelegentlich der Besprechung der Verletzungshäufigkeit machten wir auf die leichte Möglichkeit, mit der Knochenverletzungen den N. radialis schädigen, aufmerksam. Wenn sich schon bei subkutanen Frakturen nicht selten Zerreißen und Zerquetschungen des N. radialis durch die sich verschiebenden scharfen Knochenenden ergeben, so tritt dies um so häufiger bei den ausgebreiteten Zertrümmerungen ein, die größere Geschosse erzeugen.

Ohne auf den Mechanismus der indirekten stumpfen Verletzungen durch Zerrung, Blutung, ferner durch Geschoßdruck in der Nähe der Nervenbahnen weiter einzugehen, muß unbedingt zugegeben werden, daß auch nach Abrechnung der Fälle mit einer funktionellen und hysterischen Lähmungskomponente eine Reihe von Fällen übrigbleibt, bei welchen derlei indirekte Schädigungen für Bewegungsausfall, Bewegungsschmerzen sowie für die übrigen Störungen sensibler und trophischer Natur verantwortlich gemacht werden müssen (Schlößmann, Popper, Oppenheim).

Die wirkliche Art der Verletzung, wie sie sich pathologisch-anatomisch darstellt, ist wohl nur in jenen Fällen einwandfrei festzustellen, bei welchen eine Freilegung der Verletzungsstelle möglich ist, denn unsere zur Verfügung stehenden perkutanen Untersuchungsmethoden können uns nur Aufschluß geben über die Leitungsverhältnisse der verletzten Nerven, ohne uns darüber Klarheit zu verschaffen, ob die Lähmung durch völlige Kontinuitätstrennung oder durch Zwischenschaltung von nicht leitungsfähigem Gewebe ohne eigentliche Zerreißen des Stranges selbst hervorgerufen ist. Nur bei einzelnen oberflächlich gelegenen Nerven, z. B. dem N. radialis, auch beim N. medianus, in der Nähe des Condylus internus beim N. ulnaris ist es möglich, durch genaue Palpation und entsprechende Haltung den Nervenstrang in seinem Verlauf durchzutasten und die völlige Durchtrennung, besonders wenn der Zustand der Zerwerfung der Enden besteht, nachzuweisen. Auch hier gibt Wexberg nach Cassierer und Nonne die größere Häufigkeit der Zerreißen für den N. radialis an, aus Gründen, die wir oben bereits angeführt haben.

Genaue Auskunft über die Verletzung und deren Folgen geben uns die Operationsbefunde. An der Hand von 441 Operationsbefunden können wir sehr verschiedene Formen der Verletzungsfolgen unterscheiden.

Hiezu muß gleich anfangs bemerkt werden, daß die Befunde sehr verschieden nach der Zeit sind, die zwischen Verwundung und Untersuchung verstrichen ist. Während wir bei verhältnismäßig frischen Fällen auch bei komplizierteren Operationsfeldern, wie sie z. B. der Verlauf des Plexus ober- und unterhalb der Klavikula darstellt, noch einfache bzw. leicht entwirrbare Verhältnisse vorfinden, die Nervenstränge noch leicht zu isolieren sind, kann sich bei alten Fällen im zweiten Jahr nach der Verletzung das Bild so zum Ungünstigen verkehren, daß es manchmal kaum möglich ist, die narbig veränderten Nerven aus dem narbigen, schwieligen Gewebe, mit welchem sie untereinander und mit der Nachbarschaft verbacken sind, zu lösen, zu identifizieren und in richtiger Weise zu vereinigen. Die Schwierigkeiten werden auch von allen anderen Autoren, wie Ranzi und Marburg, Wohlgemut, Förster und Cassierer, hervorgehoben und in gleicher Weise gewertet. Da die meisten Fälle erst nach mehrmonatiger Wanderung durch die Spitäler in den Nachbehandlungsanstalten landen, beziehen sich unsere Befunde durchschnittlich auf Fälle nach dem ersten Vierteljahr, also zwischen dem dritten bis zwölften Monat.

Die Operationsbefunde stellen sich makroskopisch folgenderweise dar:

A. Vollständige Unterbrechung. Entweder durch das Projektil, durch das Sprengstück, durch den Knochensplitter oder durch das schneidende Knochenende ist der Nerv völlig unterbrochen, ein Befund, der gar nicht selten vorliegt, so nach beifolgender Tabelle unter 129 operierten Radialisfällen 51mal. (Ungefähr 40% aller operierten Fälle.) Wenn wir die Nervenenden von dem gesunden Nervenstamm, sowohl vom Zentrum als von der Peripherie her, freipräparieren, stoßen wir auf verschiedene Bildungen. Bei nicht zu großen Zerstörungen an der Verletzungsstelle, wie sie schwere Wundphlegmonen, Knochennekrosen usw. setzen, sehen wir häufig das zentrale Stück sich gegen das Ende zu verdicken und in einem bis haselnußgroßen Endneurome enden. Dieses erscheint dann im Bindegewebe eingebettet und häufig mit einzelnen Narbenzügen an der Umgebung fixiert (Fig. 100 u. 101). In verschieden weiter Entfernung davon liegt das periphere Ende, das seltener und wenn überhaupt, immer in einem kleineren Neurome endet. War die Zerstörung eine große Muskelzerreißung mit ausgebreiteter Phlegmone, so enden die Nerven nicht selten in Narbenfahnen, ohne daß Endneurome auffindbar sind. Die beiden Teile scheinen durch Narbenmassen miteinander verbunden oder getrennt, ohne daß ein nervöser Zusammenhang nachweisbar ist (Fig. 102). In 16 Fällen fanden sich die Enden bei den Radialisfällen so voneinander gerissen und zerworfen, daß schon durch die Lagerung allein eine Spontanvereinigung undenkbar war: das eine Ende war mit dem Knochen in der Tiefe, das andere mit der Haut verwachsen (Fig. 103).

Auch bei den übrigen Nerven sind die Verhältnisse ganz ähnlich und es ist kein besonderer Unterschied in der Häufigkeit der Neurombildung erkennbar, mit der Einschränkung, daß, je geschützter die Lage des Nerven, je weniger er den Einwirkungen des Knochentraumas ausgesetzt ist, je geradliniger sein Verlauf ist und je lockerer er in dem Bette liegt, vielleicht auch je weniger er gespannt war durch die jeweilige Gelenkstellung während der Verletzung, desto weniger oft wird es zu einer voll-

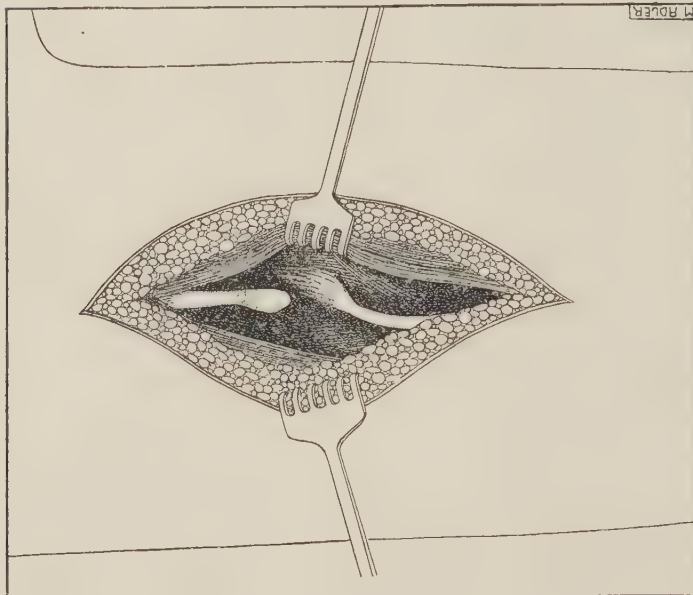


Fig. 101. Die beiden Nervenenden sind vollständig getrennt und gegeneinander zerworfen; das zentrale Ende weist Neutombildung auf, das periphere verläuft mit einer fahnenförmigen Narbe in die Tiefe.

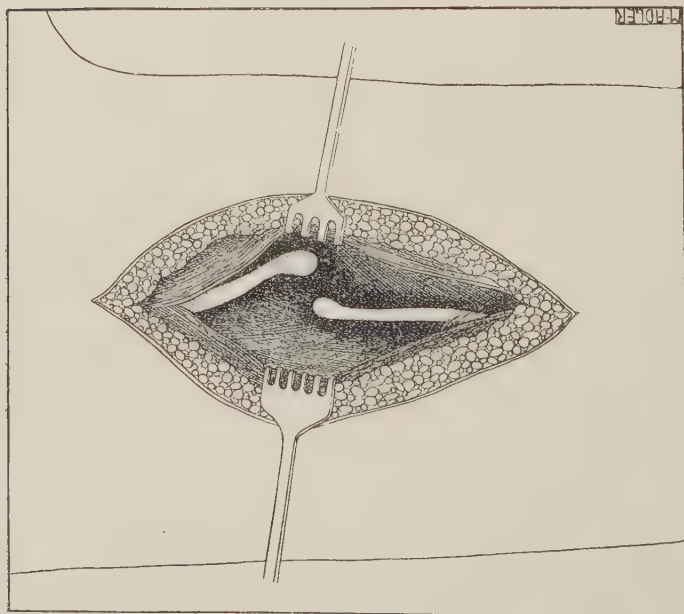


Fig. 100. Die Nervenenden erscheinen gegeneinander zerworfen, sie enden beide in Endneurone, die voneinander vollständig getrennt sind.

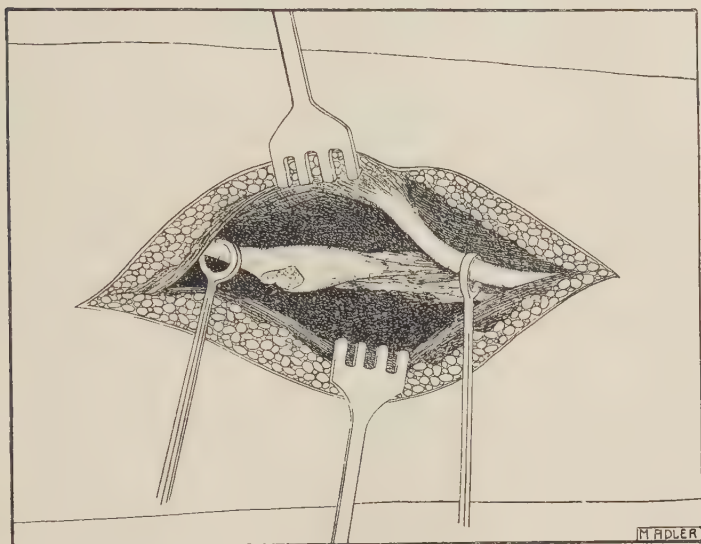


Fig. 103. Die beiden Nervenenden sind vollständig voneinander gerissen, zerworren, das eine Ende ist mittels eines Neuroms an den Knochen festgewachsen, das andere Ende ist mit einer fahnenförmigen Narbe an die Haut geheftet.

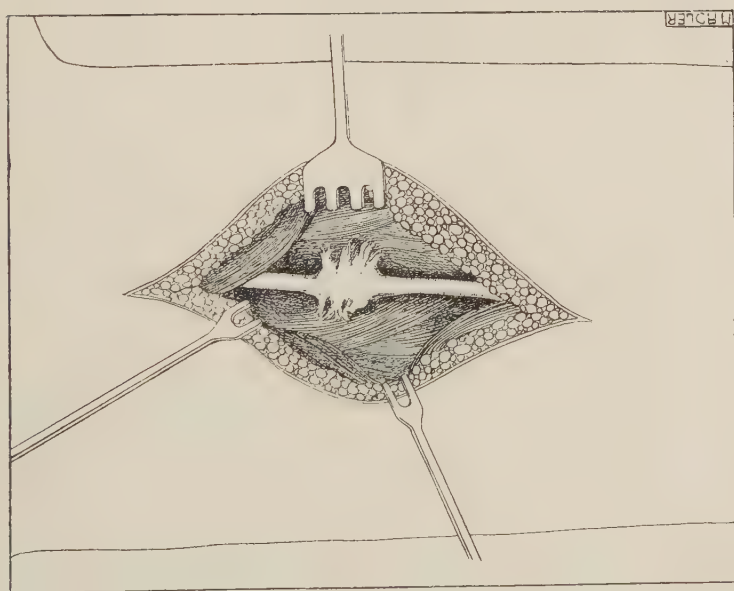


Fig. 102. Die beiden Nervenenden erscheinen durch Narbenmassen miteinander verbunden.

ständigen Diastase, Durchtrennung oder gar zur Zerwerfung der Enden kommen.

B. Durch kleinkalibrige Geschosse, durch einzelne vorspringende Knochenzacken, durch Knochensplitter oder Geschößsplitter entstehen auch teilweise Durchtrennungen. Ein Teil der Nervenbahnen ist schon makroskopisch als intakt wahrnehmbar, während ein anderer Teil, sei es nun randständig, sei es in der Mitte, durchtrennt ist und durch eine Narbe ersetzt wird. Diese letzte Verletzungsart findet sich natürlich häufiger bei großen Nervenstämmen, so nicht selten beim N. ischiadicus, bei welchem oft einer der beiden Nerven allein durchtrennt ist, während der andere intakt erscheint. Aber auch bei kleineren Nerven können solche teilweise Durchtrennungen beobachtet werden (Fig. 104, 105 u. 106).

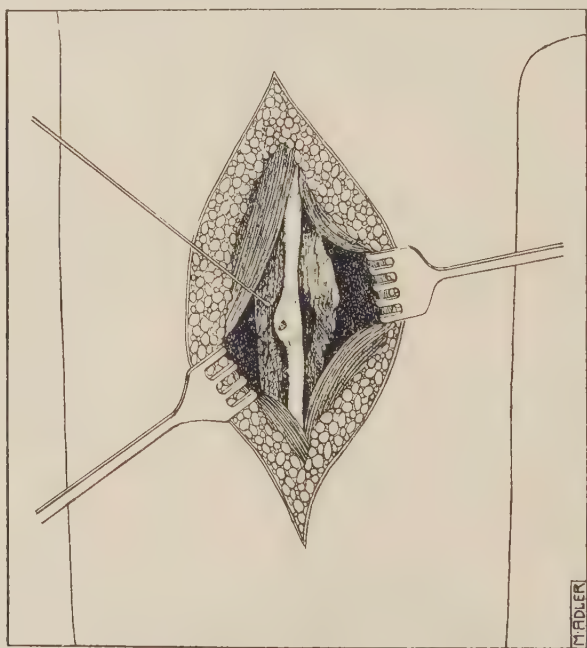


Fig. 104. Zwischenschaltung eines Neuroms, das sich um einen Metallsplitter entwickelt hat (teilweise Zerreißung).

C. Der Nerv erscheint makroskopisch an der Stelle der Verletzung bezüglich seiner Struktur verändert, oder er ist derartig vom Narbengewebe umhüllt, daß sein Umfang bzw. sein Querschnitt verändert erscheint. Je nach der Dauer des Verletzungsbestandes (seit der Verletzung verflossene Zeit) sowie je nach der Beschaffenheit des interponierten Gewebes unterscheiden wir:

1. **Harte Knoten**, das sind spindelförmige Auftreibungen, manchmal von regelmäßiger, manchmal von unregelmäßiger, nach einer Seite ausgebauchter Form, durch Narben mit der Umgebung vielfach verwachsen. In diesem Knoten endet der zentrale Stumpf und nimmt der periphere seinen Anfang. Nach Lösung aus der Umgebung fühlt er sich hart zwischen den Fingern an, oft hat man das Gefühl einer

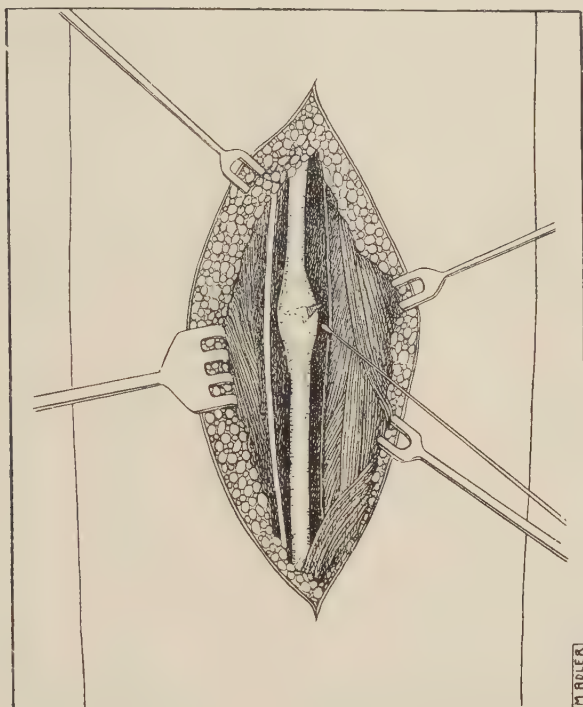


Fig. 105. Teilweise Verletzung durch einen Knochensplitter.

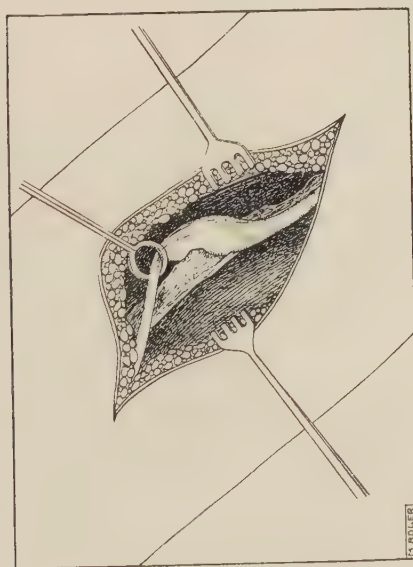


Fig. 106. Zwischenschaltung eines Neuroms. Die Verletzung entstand durch eine Knochenzacke.

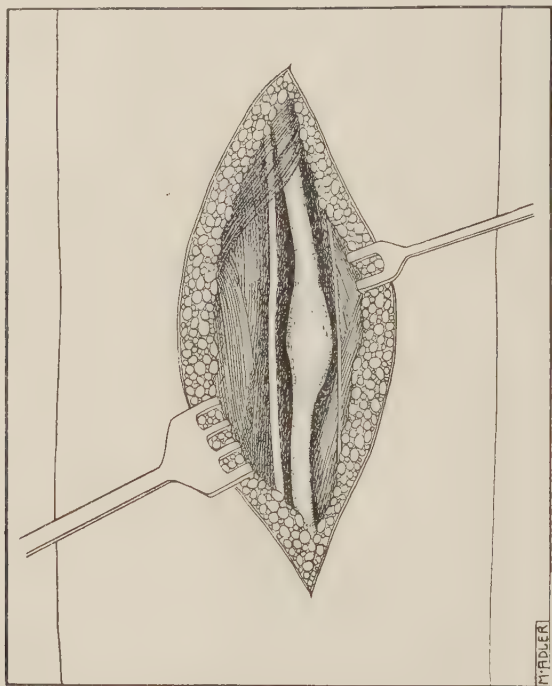


Fig. 107. Zwischenschaltung eines harten, spindelförmigen Knotens.

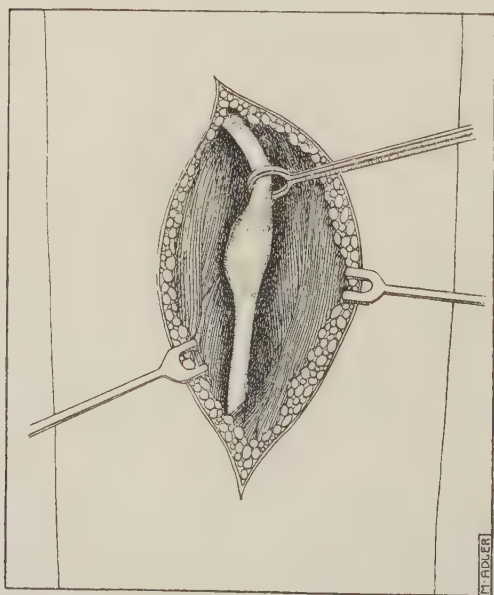


Fig. 108. Zwischenschaltung von harten, ungleichförmig gebildeten Knoten.

knorpelähnlichen Härte (Fig. 107 u. 108). Entzweigesschnitten, zeigt er meist eine homogene, derb bindegewebige Konsistenz, die, auch mit der Lupe untersucht, keinerlei Differenzierung zeigt. Gegen den zentralen Teil zu, heben sich nach Anlegung von Parallelschnitten einzelne gelblich gefärbte, bräunlich tingierte Kabelumrisse von dem bläulichweißen Hintergrunde ab (Fig. 109 u. 110), je weiter dem gesunden Nerven zu, desto dichter werden sie und desto deutlicher quellen sie, gewissermaßen aus der Narbe freiwerdend, wie „Schneckenaugen“ vor, bis wir schließlich zu dem bekannten Querschnittsbild gelangen, das wir aus den Stoffelschen Zeichnungen und den Arbeiten von Helene Anderle kennen. Ähnlich, wenn auch nicht so scharf und etwas blasser

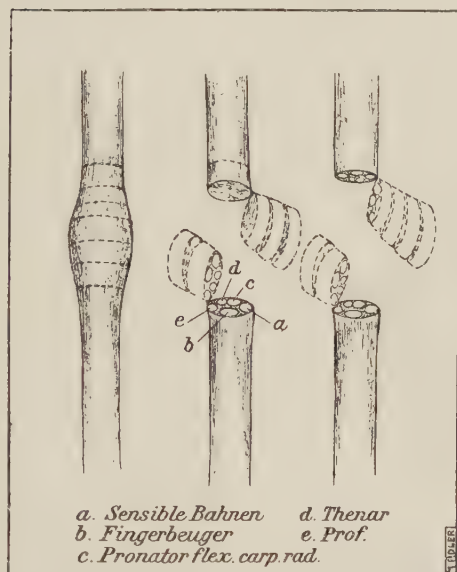


Fig. 109. Schnitt durch den zwischengeschalteten harten Knoten des N. med. In der Mitte des Knotens homogenes Narbengewebe, erst gegen den Nervenstamm, sowohl peripher wie zentral, normale Nervenbahnen.

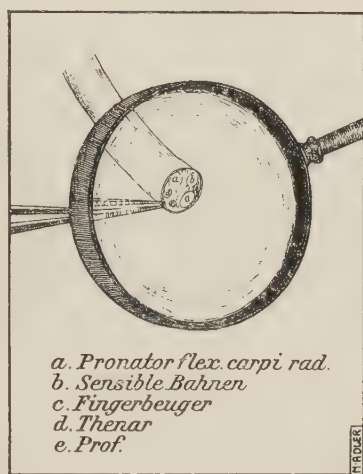


Fig. 110. Untersuchung der Nervenbahnen mit der Lupe (N. med.).

in der Zeichnung, rollen sich die Bilder der aufeinanderfolgenden Querschnitte gegen den peripheren Stumpf ab. Ein Unterschied in der Beschaffenheit der sichtbar werdenden Kabel ist bei der makroskopischen Untersuchung nicht auffallend. Es liegt in der Natur der Sache, daß wir derartige harte Knoten hauptsächlich bei alten Fällen finden, bei welchen das Bindegewebe schon organisiert ist, und da ja nur jene Fälle operiert bzw. freigelegt werden, die keine Besserung der Leitungsfähigkeit zeigen, bei welchen die Knoten also gar nicht oder nicht nennenswert von nervösen Elementen durchwachsen erscheinen, ist diese Erscheinung wohl verständlich.

2. Weiche Knoten. Je jünger die Verletzung ist, je weniger das Bindegewebe organisiert ist, desto weicher fühlt sich die zwischengeschaltete Narbenaufreibung an. Aber auch je weiter die Durchwachsung des Zwischengewebes mit neugebildeten nervösen Elementen

vorgeschritten ist, desto mehr wird sich der Betastungsbefund jenem nähern, den man bei der Berührung von normalem Nervengewebe findet.

Diese weichen Knoten sind daher der seltenere Befund. Wir sahen sie meist in jenen Fällen, die als Probefreilegung angegangen wurden, nachdem die perkutane Untersuchung sowie die klinische Beobachtung den Verdacht auf eine Kontinuitätstrennung nahegelegt hatten und eine Probefreilegung ratsam erscheinen ließen. In diesen Fällen hat dann die elektrische Untersuchung am freigelegten Nerven selbst noch bestehende Leitungsfähigkeit erwiesen, und nur in wenigen Fällen fehlte diese. Da die mikroskopische Untersuchung (Stracker) vielfach neugebildete Fasern aufweist, ohne daß die Leitungsfähigkeit wiederhergestellt ist und diese auch an freigelegten Nerven nicht immer erwiesen

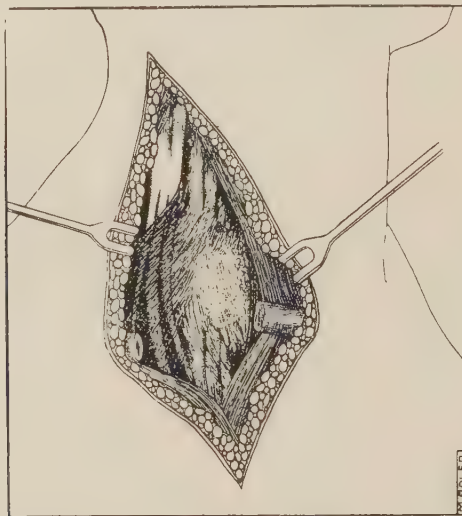


Fig. 111. Plexusverletzung. Zwischen die Nervenstümpfe sind breite fahnenförmige Narben eingeschaltet.

werden kann, sind wir in den letzten Jahren von der Resektion dieser weichen Knoten vollständig abgegangen.

3. Narbige Verbindungen ohne kolbige Auftreibung. In manchen Fällen geht der Nervenstamm in ein Narbengewebe über, das die beiden Enden miteinander verbindet. Die Narbenmasse kann auch wie ein dünner Faden oder wie ein scheinbar verdünnter Nerv in den Nervenverlauf eingeschaltet erscheinen. Die Palpation ergibt sofort die narbige Beschaffenheit des Gebietes, wohl zu unterscheiden von jenen Fällen, bei denen durch Narbeneinschnürung der sonst intakte Nerv nur hinsichtlich seines Querschnittes verändert erscheint. Die Narbenmassen können natürlich auch einen fahnenartigen, nach allen Seiten hin ausstrahlenden Charakter zeigen (Fig. 111 u. 112), Verhältnisse, die insbesondere bei den Plexusfreilegungen zu Gesichte kommen. Diese Narbenmassen sind um so derber, je älter die Verletzung ist, je später nach der Verletzung der operative Eingriff möglich war.

Den geringsten Grad dieser narbigen Veränderungen stellt wohl die narbige Einschnürung dar. Durch die Verletzung selbst, durch

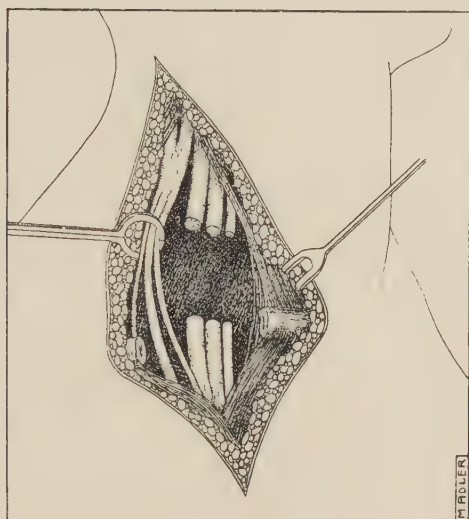


Fig. 112. Nervenstümpfe nach Resektion der Narbe.

die Zertrümmerung des Nachbargewebes, durch Regenerationsvorgänge bei Ausheilung der Verletzung wird reichliches Narbengewebe gebildet,

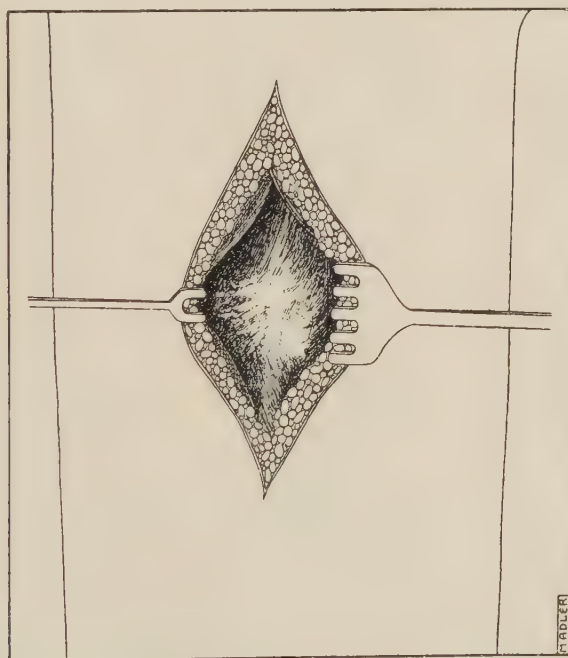


Fig. 113. Der Nerv erscheint von einer Narbe eingehüllt.

in das der Nerv, der selbst der Verletzung entgangen ist, eingebettet ist, oder er ist oberflächlich mit den Narbenschwielen verwachsen, oft jedoch von diesen leicht auszuschälen und zu trennen, kurz es zeigen sich

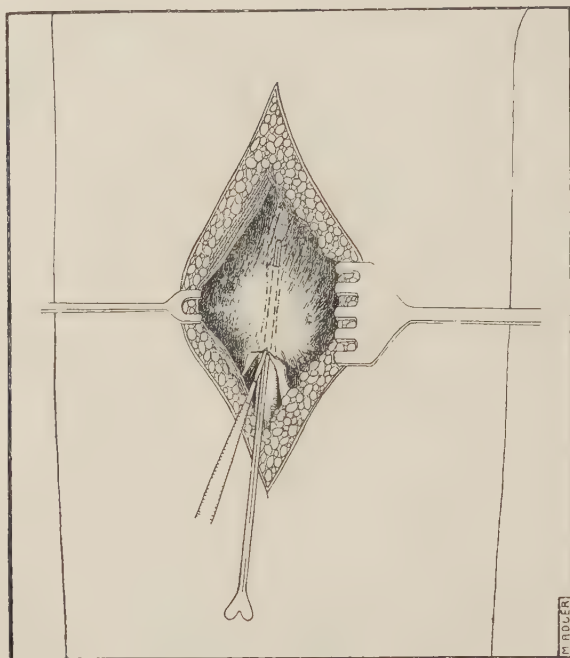


Fig. 114. Die Narbenhülle wird mit Sonde und Messer aufgeklappt.

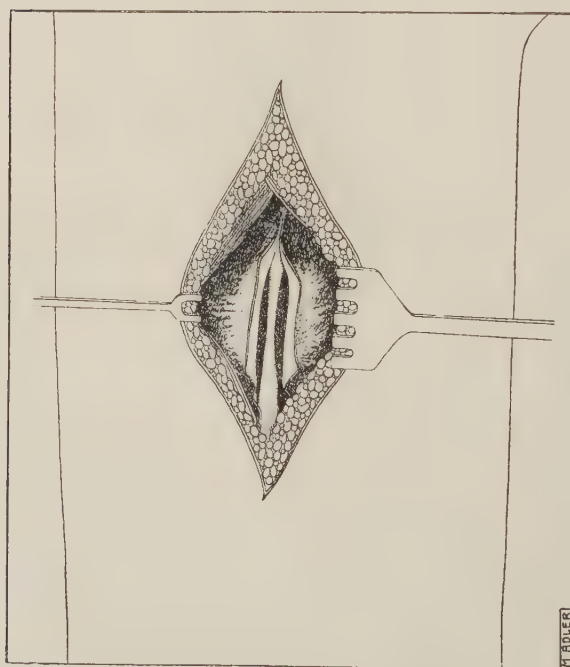


Fig. 115. Im Narbenschlauch liegt ein Nerv, dessen Querschnitt durch Narbendruck verkleinert erscheint.

jene Veränderungen in dem Nerven, die die Nervenlösung erfordern und die wegen der Unversehrtheit der eigentlichen Nervenbahnen die gute Prognose der Nervenlösungen begründen (Fig. 113, 114 u. 115). Natürlich kommen hier häufige Übergänge von der Narbenanheftung zur Narbenzwischenschaltung vor. Nur durch die Reiznadel sind wir in manchen Fällen in der Lage, zu sagen, ob wir es hier noch mit vorhandenen Nervenleitungen zu tun haben oder ob das Schaltstück lediglich aus Narbe besteht, bei deren „Lösung“ und Isolierung wir auf keinen Erfolg zu rechnen haben, wenn wir nicht durch eine Resektion das undurchgängige, nicht leitungsfähige Narbenmaterial entfernen und gesunde Querschnitte miteinander in Berührung bringen, jedoch erst nach Zuhilfenahme aller diagnostischen Hilfsmittel.

Jene Nerven, die ihrem Verlaufe nach nahe am Knochen liegen und durch dessen Schicksale mitberührt werden, zeigen oft besondere Ver-

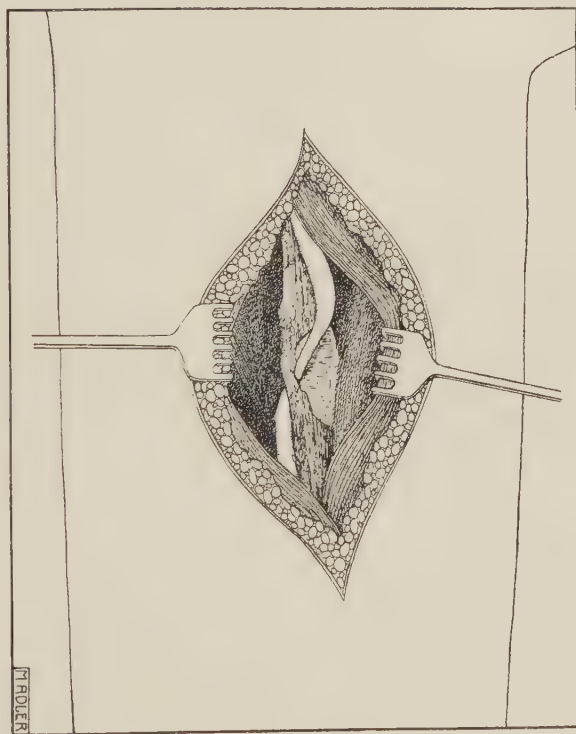


Fig. 116. N. rad. erscheint von Kallusmassen umwachsen, ist in einen Knochentunnel eingebettet.

letzungsbilder. So sehen wir nicht selten den N. radialis in Kallusmassen eingebettet, in engen, wie eingefressenen Rinnen ziehend, um scharfe Knochenzacken herum sich windend, ja in manchen Fällen ist der Kallus tunnelartig über dem Nerven geschlossen. Oft ist der Kanal auf die Hälfte und darüber verengt, der Nerv und seine Hüllen erscheinen ganz atrophisch, und nur durch eine Ausmeißelung aus dem verengenden Knochenbett und Verlagerung in weiches Gewebe können wieder annähernd normale Verhältnisse geschaffen werden (Fig. 116).

Alle diese Befunde zeigen ganz charakteristische Häufigkeiten bei den verschiedenen Nerven entsprechend der anatomischen Beschaffenheit derselben. Während wir bei 129 Radialisfällen 75mal Knochenkomplikationen vorfinden, bei 118 Ulnarisfällen noch 42 Knochenkomplikationen da sind, sehen wir bei 42 Ischiadikusfällen nur mehr 8; während anderseits unter den 73 Medianusfällen nur 15 vollständige Durchtrennungen vorliegen, finden wir bei 123 Radialisfällen 52; auch bei 118 Ulnarisfällen 42, während bei den Ischiadikusfällen unter 42 nur mehr 10 vollständige Durchtrennungen da sind, Verhältnisse, die durch die Lage des mehr oder weniger exponierten Verlaufes, sowie durch die Art der Anheftung begründet sind. Auch bezüglich anderer Einzelheiten vermögen die beiden beigegebenen Tabellen Auskunft zu geben: wie häufig harte Bindegewebsknoten und wie selten weiche Bindegewebsknoten vorgefunden wurden (Erklärung siehe oben), wie das Verhältnis der Endneurome (der peripheren zu den zentralen) ist und andere Einzelheiten mehr.

Schon gelegentlich der makroskopischen Untersuchung wurde auf das Ergebnis der mikroskopischen Untersuchung hingewiesen. Durch die Untersuchungen Strackers, Spielmeyers ist es ganz unzweifelhaft erwiesen, daß besonders in den weichen Narbenmassen, die zwischen den Nervenenden eingeschaltet sind, neuregenerierte Nervenfasern verlaufen, wir also kein Recht haben, diese Narbenmassen zu exzidieren zwecks Anlegung einer Nervennaht, da wir hierbei bereits neue sich heranbildende Nervenbahnen zerstören und in den Prozeß der Spontanregeneration vernichtend eingreifen. Noch einen zweiten Schluß können wir aus der mikroskopischen Untersuchung der Heilungsvorgänge an dem durchtrennten Nerven ziehen. In den Auftreibungen, die zwischen den Nervenfasern eingebettet sind, sehen wir ganz ungeordnet und wirr die Nervenfasern durcheinanderziehen. Aber auch bei Tierexperimenten zur Vornahme von Nervenplastiken konnte ich dieselben Beobachtungen machen. Auch wenn z. B. bei einer Kreuzung die Nervennaht vollständig exakt durchgeführt, die Nahtstelle zum Schutz gegen Narbenwucherung umscheidet oder wenn die Implantationsstelle bei einer Pfropfung vollständig intraneural, gewissermaßen versenkt in die Nervenmasse angelegt wird, finden wir bei der mikroskopischen Untersuchung der Übergangsstellen kein glattes Hineinziehen der auswachsenden oder sich bildenden Fasern vom zentralen Stück ins periphere, sondern immer ist es ein neuromartiges Stück, in dem die Nervenfasern unregelmäßig angeordnet zwischengeschaltet sind; aus diesem heraus entwickeln sich erst wieder zum peripheren Teile laufende Züge. Wir haben es wohl jedesmal, auch bei der glattesten Spontanheilung, wie bei der sorgfältigsten Nervennaht mit der Bildung dieser Zwischenzentrale zu tun, und nur der Anpassungsfähigkeit unserer Zentralorgane (Bethe) verdanken wir es, wenn die peripheren Muskel-Nerven-Organen den ihnen zukommenden richtigen Anschluß an die Zentralleitung des Nervensystems finden. An dieser Tatsache wird auch die von Stoffel geforderte exakte Naht der Kabel wenig ändern, da sie kaum jemals so exakt durchgeführt werden kann, daß die Querschnitte nicht doch gegeneinander verschoben erscheinen. Nichtsdestoweniger soll aber bei Anlegung der Nervennaht sowohl auf die genaueste Adaptierung als auch auf die Orientierung Rücksicht ge-

nommen werden, da es ja ohne weiteres verständlich ist, daß die Heilung durch die Außerachtlassung dieser Vorschriften erschwert wird.

Durch Beobachtung unseres reichen Materials und Nachprüfung desselben haben wir Gelegenheit, eine große Anzahl von Spontanheilungen in ihrem Verlaufe kontrollieren zu können. Die Zahlen, die hier angeführt werden könnten, wären jedoch unrichtig, weil wir nicht in der Lage sind, das ganze Material zu erfassen bzw. nicht alle Leute einer Nachuntersuchung zuzuführen. Einerseits sind die bereits Wiederhergestellten wieder zur Dienstleistung herangezogen worden und durch die Kriegsverhältnisse nicht erreichbar gewesen; andere wieder, bei denen eine Spontanheilung stattgefunden hat, vermieden es aus naheliegenden Gründen, sich nachuntersuchen zu lassen, wenn sie schon in das nichtaktive Verhältnis infolge ihres früheren Defektes versetzt worden waren, so daß z. B. auf unsere Aufforderung der 859 Radialisfälle, die an die Einzelpersonen sowie an ihre Truppenkörper abgegangen ist, nur ein Bruchteil zur Nachuntersuchung erschien, und davon fast nur Fälle, bei denen keine Regeneration erfolgt war, während bei den operativen Fällen, die leichter erreichbar und deren Aufenthaltsorte bekannt sind oder die sich noch in Nachbehandlung befanden, die Nachuntersuchungen besonders durch die aufgewendete Arbeit und Mühe meines Schülers *Stracker* in einer außergewöhnlich hohen Anzahl möglich war. Nur dadurch gelang es, die operierten Fälle durch 2—3 Jahre nachzukontrollieren und für diese zu richtigen Schlüssen zu kommen, während wir für die spontan regenerierten Fälle sicher zu kleine und, wie aus obigem hervorgeht, zu ungünstige Zahlen haben. Ohne mich aber auf diese von *Stoffel* und *Wexberg* vielfach besprochenen Fragen bezüglich der abzuwartenden Spontanregeneration, die Fragen, ob die Operationserfolge besser oder ob die Zahlen der Spontanregeneration gleich hoch sind, weiter einzulassen, können wir aber doch aus den pathologisch-anatomischen Befunden zwingende Schlüsse ziehen. Wenn wir aus der Zahl der Verletzungen die des *N. radialis* herausgreifen und nur jene Fälle nehmen, bei denen vollständige Durchtrennung vorliegt, bei denen jedes Ende in einem Neurom endet, ohne daß diese miteinander in einer irgendwie gearteten Verbindung stehen, bei denen also die durchtrennten Enden vollständig gegeneinander zerworfen erscheinen, werden wir eine Spontanheilung nicht erhoffen können, denn bei allen waren schon Monate seit der Verletzung verflossen, der Operationsbefund bot ein vollständig abgeschlossenes Bild, von dem man eine Weiterentwicklung im Sinne der Vereinigung nicht erwarten konnte (s. Tabelle S. 256). Das sind aber nach genauer Zählung bereits 40% aller Fälle, bei denen also ein Zuwarten vollständig zwecklos gewesen wäre. Dazu kommt noch ein Großteil jener, sagen wir strittigen Fälle, bei welchem harte Narbengewebe zwischen den Enden zwischengeschaltet sind, von denen man allerdings behaupten kann, daß sie bei genügend langem Zuwarten von dem neugebildeten Gewebe durchwachsen oder unwachsen würden, obwohl uns die Erfahrung zeigt, daß dies bei vielen Fällen auch nach 1—2 Jahren nicht eingetreten ist. Von diesen Fällen fällt also mindestens die Hälfte auch noch in die Reihe jener, die besser operiert worden wären. Weiter kommen noch jene Fälle hinzu, die durch Kalluseinschnürung und Narbeneinengung in ihrer Funktion so behindert sind, daß sie sich ohne Hilfe von außen auf gar keinen Fall hätten erholen und ihre Lage verbessern können.

Operationen am N. radialis

(unter 856 Lähmungen des N. radialis) bis 1. Januar 1918.

		Besserungen innerhalb						
		3 Mon.	6 Mon.	9 Mon.	1 Jahr	nach 1 Jahr	keine	unbe- kannt
Operationsbefund:								
1. Völlige Durchtrennung	51	—	4	6	5	3	19	14
a) Endneurom an beiden Enden . .	6	—	1	2	1	—	1	1
b) „ „ am zentralen Ende	15	—	2	2	1	3	4	3
c) Verwerfung	16	—	1	4	1	1	6	3
2. Teilweise Durchtrennung	5	—	—	2	2	1	—	—
3. Bindegewebige Veränderungen . .	73	10	11	8	1	7	10	26
a) Harter Knoten	23	5	5	3	1	2	2	5
b) Weicher Knoten	2	—	—	—	—	—	—	2
c) Dünne bindegewebige Ver- änderungen	12	1	—	—	—	1	3	7
d) Narbige Veränderung	29	1	4	5	—	2	6	11
e) Einschnürung	9	3	2	—	—	1	1	2
f) Anwachsung	3	—	—	—	—	1	2	—
4. Knochenbrüche	82	4	11	10	5	7	20	25
Höhe der Durchtrennung:								
1. Ober dem Trizepsast	16	1	1	2	2	2	3	5
2. Unter dem Trizepsast	33	1	4	6	2	3	9	8
3. An der Umschlagstelle	57	6	10	5	2	2	10	22
4. Unter dem Ast für den Brachic- radialis	13	1	1	1	—	1	6	3
5. Am Unterarm	7	—	—	1	1	—	1	4
Art der Operation:								
1. Nervenlösung	37	6	4	3	1	2	6	15
a) Lösung mit Umscheidung	30	4	3	2	1	2	5	13
b) „ „ Verlagerung	6	1	1	1	—	—	1	2
c) Längsspaltung des Perineu- riums	1	1	—	—	—	—	—	—
2. Durchtrennung	91	3	12	12	6	7	27	24
a) Vollständig	81	3	10	9	4	5	24	26
1. Naht	59	2	8	8	4	5	8	24
2. Tubulisation	12	—	—	2	—	1	6	3
3. Muskelneurolisation	5	—	1	—	—	—	3	1
4. Nervenplastik	1	—	—	—	—	1	—	—
5. Transplantation	5	—	—	—	—	—	5	—
6. Agar	1	—	—	—	—	—	1	—
7. Serumagar	8	—	1	—	—	—	4	3
8. Venenumscheidung	42	2	5	6	5	3	7	14
9. Fettumscheidung	7	1	—	3	—	—	—	3
10. Muskeleinlagerung	5	—	1	—	—	1	2	1
b) Teilweise Schleifennaht	5	—	1	1	1	1	—	1
c) Endoneurale Lösung	5	—	1	2	1	1	—	—
3. Probeeröffnung	2	—	1	—	—	—	1	—
Verlauf:								
Rein	115	9	16	15	6	10	21	38
Unrein	14	—	—	—	1	—	9	4
Gesamtoperationen	129	9	16	15	7	10	30	42

Wir werden bei dieser Zählung dahin kommen, daß auch bei rigorosster Annahme es in 60—80 % besser wäre, wenn sie rechtzeitig operiert worden wären, als daß man die Zeit mit Zuwarten nutzlos verstreichen ließ, denn keinerlei Behandlung vermag bei einer derart bestehenden „anatomischen Unmöglichkeit“ die Spontanheilung zu erzwingen oder auch nur zu begünstigen. Es bleiben also nur jene Fälle, bei denen ein weicher Knoten oder Narbenverbindungen da sind, die eine Spontanheilung zulassen. Von denen zeigt aber ohnehin ein Großteil schon bei der perkutanen Untersuchung noch Leitungsfähigkeit und kommt gar nicht zur Operation. Wenn auch zugegeben werden muß, daß vielleicht an manchen Stellen zu radikal bezüglich der Exzision dieser Narben und Resektion des Nerven mit nachfolgender Naht vorgegangen wurde, so haben doch sehr bald die einsetzenden mikroskopischen Untersuchungen und die beobachteten Spontanregenerationen der Operationslust die nötige Einschränkung gebracht, so daß jetzt wohl kaum anzunehmen ist, daß in gut geleiteten Anstalten, in denen vor der Operation und bei der Freilegung des Nerven sämtliche Untersuchungsmethoden zur Verfügung stehen, zu radikal operiert wird. Und darüber sind sich alle Autoren einig, daß bei allen schweren und mittelschweren Fällen die Prognose des Operierens besser ist als die des Zuwartens, ein Schluß, der aus der Beobachtung und richtigen Wertung der zahlenmäßig gefundenen Operationsbefunde und ihrer pathologisch-anatomischen Wesenheit vollständig zwingend hervorgeht. Die Zahlen, die ich für den N. radialis angebe, können mutatis mutandis auch für die anderen Nerven aus beigelegten Tabellen ersehen werden.

Selbstverständlich liegen die Verhältnisse anders, wenn die neurologische Untersuchung eine noch vorhandene Leitungsfähigkeit konstatiert. Dann haben wir es auf jeden Fall mit noch erhaltenen oder bereits angebildeten neuen Nervenleitungen zu tun und ein Zuwarten ist berechtigt. Wie lange? Hier wird die Erfahrung mit Unterlegung pathologischer Befunde die richtige Antwort geben. Steigert sich die elektrische Erregbarkeit, nimmt die faradische Erregbarkeit des Muskels vom Nerven aus zu, treten immer mehr von den vom Nerven versorgten Muskeln unter die Herrschaft des Willens, so ist die Regeneration sicher im Fortschreiten. Pathologisch-anatomisch werden immer mehr Bahnen das Narbengewebe durchziehen, immer mehr Kabel aus dem Neurom den Weg zur Verbindung mit den Fasern des peripheren Teiles finden und so die Funktion im Nerven-Muskel-Bezirk wiederherstellen. In anderen Fällen geht die Regeneration bis zu einem gewissen Punkte und bleibt dann stehen ohne Fortschritt. Da haben Neurologe und Chirurg das Recht, anzunehmen, daß es sich um eine teilweise Zerreißung handelt, daß ein unüberbrückbares oder undurchgängiges Hindernis diesen Teil der Fasern an der Wiedervereinigung hindert; nach den Befunden ein harter Knoten, ein eingelagerter Fremdkörper, eine vorspringende Knochenzacke, eine Narbenumschnürung oder Narbeneinengung. Therapie: Probefreilegung und Einsetzen der notwendigen Maßnahmen.

Wann ist also die Operation vorzunehmen?

Die ursprünglich bestandenen Gegensätze sind schon vielfach gemildert, jedenfalls sind die Standpunkte einander genähert. Ich war vom Anfang an ein Anhänger der Frühoperationen und habe dies

wiederholt an verschiedenen Stellen niedergelegt, sowohl aus pathologisch-anatomischen Gründen, wie oben erwähnt, dann aus funktionellen und nicht zum letzten aus sozialen; und ich kann meinen Standpunkt nach wie vor folgendermaßen klarlegen: Kommt ein frischer Fall zur Beobachtung, so ist natürlich die reine Wundheilung abzuwarten. Die sichtbar werdende Lähmung ist klinisch und elektrisch zu untersuchen. Zeigt der Fall komplette motorische, komplette sensible Lähmung, ist durch Druck auf den peripheren Teil mehrere Zentimeter peripher von der Schußnarbe an dem etwa durchzutastenden Nervenstrang durch Druck keine exzentrische Empfindlichkeit in der Peripherie auszulösen, ist keine faradische Erregbarkeit im Muskel vorhanden, so können wir mit vollem Rechte eine derzeit bestehende völlige Leitungsunterbrechung annehmen. In der Wertung der galvanischen Erregbarkeit des Muskels, in der Beurteilung der Entartungsreaktion haben gerade die massenhaften Beobachtungen der Kriegsnervenverletzungen Wandel geschaffen. Wenn auch das rasche Sinken der quantitativen Erregbarkeit unter die Hälfte und unter ein Drittel für eine schwere Schädigung spricht, so kann doch auch bei vollständiger Entartungsreaktion und außerordentlich geringer Erregbarkeit Leitungsmöglichkeit vorhanden sein, während anderseits durch die fortgesetzte Behandlung des Muskels immer noch ziemlich bedeutende Spuren galvanischer Erregbarkeit gewissermaßen künstlich fortgezüchtet werden, auch wenn der Zusammenhang mit dem Nerven fehlt. Diese in unserer neurologischen Station (Dr. L. Dimitz, Dr. F. Deutsch) gemachten Beobachtungen deuten, auch wenn sie nicht in dieser Schärfe genommen werden, auf die geringe Verwertbarkeit der galvanischen Erregbarkeit und Entartungsreaktion für die Beurteilung der pathologisch-anatomischen Verhältnisse hin.

Wenn in dem angezogenen Falle die elektrische Untersuchung vollständige Leitungsunterbrechung ansagt, wenn sich während der primären Wundheilung in diesem Zustande keine Änderung zeigt, so ist man mindestens berechtigt, die Verletzungsstelle freizulegen, und dies natürlich um so mehr, wenn die Richtung des Schußkanals, die Schwere der Verletzung, das etwa mögliche Durchfühlen der Nervenenden eine Durchtrennung wahrscheinlich erscheinen lassen. Ich wiederhole den schon einmal gebrachten Satz: Wenn es bei gynäkologischen Fällen erlaubt ist, eine Probepelaparotomie zu machen, so ist es bei den meist einfacheren Verhältnissen und dem zumeist oberflächlich liegenden Nerven nicht nur erlaubt, sondern geboten, sich durch die sehr einfache, in Lokalanästhesie zu machende Freilegung des Operationsfeldes Klarheit zu verschaffen. Je früher sie gemacht wird, desto einfacher ist sie, desto weniger haben sekundäre Narbenverwachsungen das Operationsbild getrübt. Ist der Nerv freigelegt, können wir uns mit einer bipolaren oder unipolaren Reiznadel am freigelegten Nerven vollständige Klarheit über die Leitungsfähigkeit verschaffen. Wir untersuchen ihn an seiner ganzen Peripherie, um nicht einzelne Kabel zu übersehen, sowohl knapp über der Narbe sowie etwas höher, um etwa abgehende Muskeläste sicher feststellen zu können, und beobachten dabei genau den zum Nerven gehörigen Bewegungsapparat. Sehen wir auch nur Spuren von Leitungsfähigkeit, so werden wir uns mit dem Zustand des Nerven zufriedengeben, besonders wenn die Antwort in mehreren Muskelgebieten erfolgt. Antwortet nur ein Kabel oder ein Muskel, werden wir sofort die Ursache

ergründen, etwaige Knochenzacken oder Fremdkörper entfernen, einen etwa vorhandenen Riß nähen, sonst aber den Nerv von den umgebenden Narben lösen, ihn unscheiden und so versorgen, daß er nicht mehr in die Gefahr der Narbenumklammerung kommt. Gesetzt nun, wir haben keinen Grund zu einem Eingriff am Nerven selbst, so haben wir doch in gar keinem Fall geschadet, durch Schaffung günstigerer Verhältnisse sogar genützt, vorausgesetzt, daß man sich von jeder chirurgischen Vieltuerei in gebührender Entfernung hält. Wie selten eigentlich dieser Fall eingetreten ist, ist aus den Tabellen ersichtlich. So waren unter 129 Radialisoperationen nur 2 Probeeröffnungen, die auch hätten unterbleiben können, in dem einen Mal trat die Besserung dann spontan nach 6 Monaten ein, im zweiten Falle konnte eine Operation wegen einer in der Tiefe am Knochen vorgefundenen Eiterung nicht fortgesetzt werden; unter 42 Ischiadikusoperationen keine Probefreilegung, unter 118 Ulnarisfällen 2, unter 48 Peroneusfällen 1, bei 73 Medianusfällen 2, unter 30 Plexusfällen 3. Wenn noch erwogen wird, daß unter jenen Fällen auch die mitgezählt werden, bei denen, wie schon erwähnt, z. B. eine in der Tiefe vorgefundene Eiterung eine Operation ausschließt oder, wie bei einer Plexusoperation, starke Blutungen in dem zerreißlichen, von Narben durchsetzten Venenkonvoluten eine Fortsetzung der Operation als lebensgefährlich erscheinen lassen, ist daraus die geringe Zahl jener Probefreilegungen zu entnehmen, die für den Patienten zu keinem nutzbaren Resultate geführt haben. Und wenn Sie dagegenhalten, daß, wie oben dargelegt, in mehr als 60 % der Fälle durch die Freilegung in den Frühoperationen Fälle aufgedeckt werden, die auf gar keinen Fall zu einer Spontanheilung geführt hätten, **so ist der Nutzen der Frühoperationen als über jeden Zweifel erhaben** erwiesen. Wenn in allen diesen Fällen mit totaler Durchtrennung der indizierte chirurgische Eingriff angeschlossen wird, ist die Wiederkehr der Funktion ermöglicht. Wenn durch den chirurgischen Eingriff die Wiederkehr der Funktion erzielt worden ist, haben wir dem Patienten die sonst verloren gewesene Funktion wiedergegeben und uns, dem Patienten und dem Erhalter des Spitals Mühe, Zeit und Kosten erspart, die während einer nutzlosen Wart- und Behandlungsdauer aufgegangen wären.

Die ganze Frage steht und fällt nun natürlich mit dem Nachweise: in wie hohem Prozentsatze können wir eine Wiederkehr der Funktion erreichen, in welcher Zeit und in welchem Ausmaße kehrt sie wieder. Ohne auf die Differenzen in den einzelnen Operationsmethoden einzugehen oder sie vorwegzunehmen, möge, um die obigen Fragen im Zusammenhang zu beantworten, aus den verschiedenen Arten der einzelnen Operationsmethoden nur die Naht hervorgehoben werden, da sie doch die wichtigste Operation ist und am meisten Erfolg verspricht. Auf die Prognose der übrigen Operationen wird bei den einzelnen Formen näher eingegangen werden (Fig. 117 a, b, c). Die exakte Naht mit genauer Adaptierung gesunder Querschnitte (Ausführung siehe unten) hat bezüglich ihrer Erfolge im Laufe der Jahre eine recht verschiedene Beurteilung gefunden. Sowohl an meiner Schule als an anderen Beobachtungsstätten fand man ganz andere Zahlen in den ersten Monaten und Jahren, sowohl im allgemeinen als insbesondere für die einzelnen Nerven. Während wir ursprünglich für den N. radialis die höchsten Zahlen vorfanden, bis 70 %

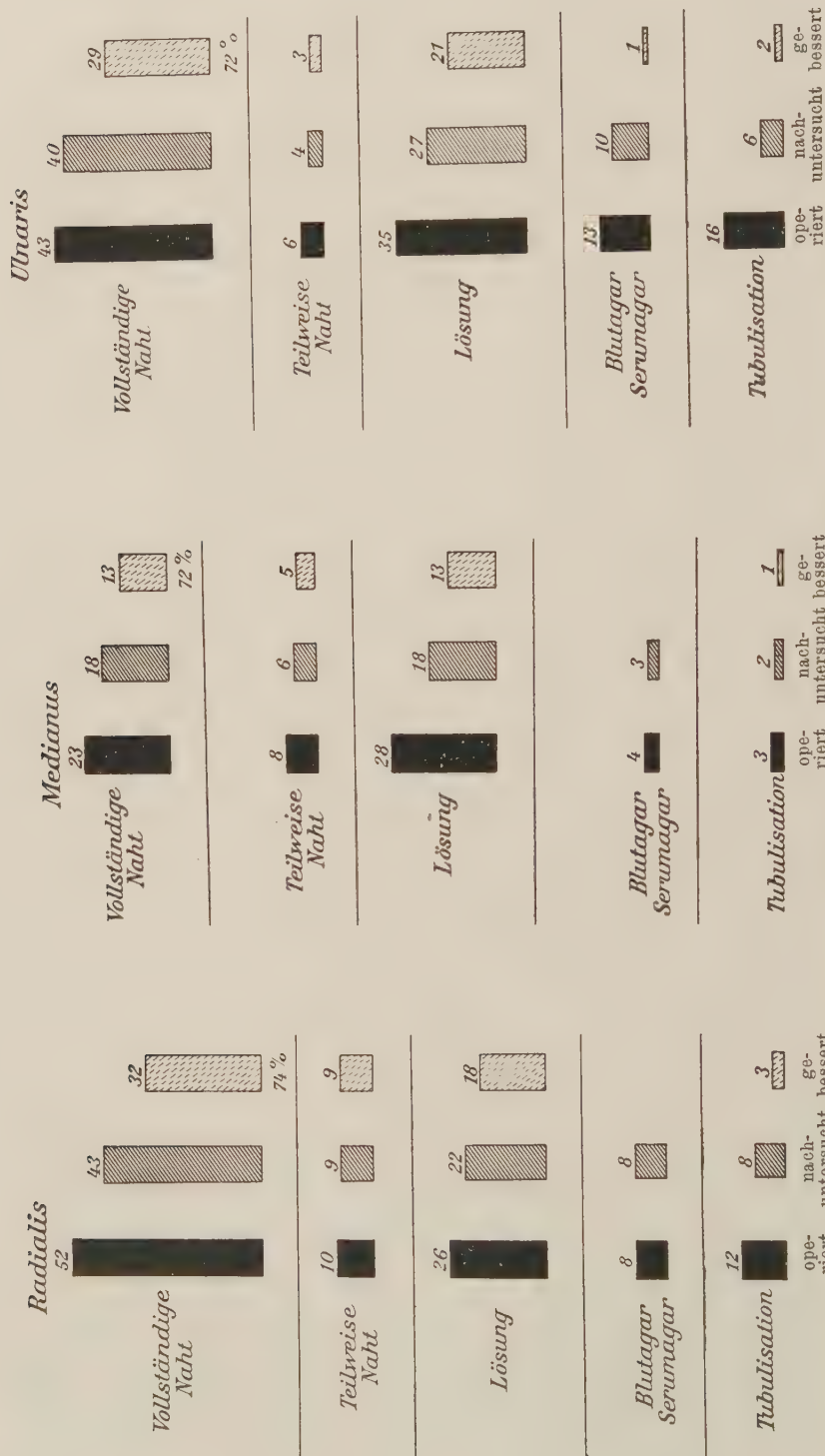


Fig. 117 a.

Fig. 117 b.

Fig. 117 c.

und darüber, waren die Zahlen für den N. peroneus anfangs außerordentlich niedrig, ja auch der N. medianus blieb weit zurück. Es wurde viel Scharfsinn aufgewendet zur Erklärung dieser Tatsache. Auch jetzt noch wird von manchen Stellen eine Sonderstellung einzelner Nerven, was ihre funktionelle Heilung anlangt, angegeben (Perthes), doch können wir bei unseren letzten Zählungen und Nachuntersuchungen, die sich über eine längere Zeit erstrecken, eine derartige Divergenz nicht mehr finden. Von 441 operierten Fällen konnten 340 nachuntersucht werden, darunter 178 vollständige Nähte mit 147 Nachuntersuchungen. Unter diesen fanden sich 75% Besserungen, und zwar ziemlich gleichmäßig bei den verschiedenen Nerven, so daß wir also durchschnittlich mit mindestens 70% rechnen dürfen.

Diese Besserungen sind allerdings, wie wir später noch besprechen werden, verschieden in Art und Ausmaß, sowohl der Breite als wie der Kraft. Jedenfalls sind diese durch die Operation erzielten Besserungen, wenn sie auch verschiedenen Grades sind, dem tatenlosen Zuschauen vorzuziehen, zumal wir durch verschiedene orthopädische Operationen die Möglichkeit haben, die nicht wiederhergestellten Teile des Bewegungsapparates wieder gebrauchsfähig zu machen.

Operationsmethoden. Sämtliche zur Behandlung kommenden Fälle werden sowohl auf der operativen Abteilung als auch, ganz unabhängig von dieser, auf der neurologischen Abteilung untersucht, und zwar in der Art, daß sämtliche Fälle bei der Aufnahme zuerst der neurologischen Abteilung zugewiesen werden. Hier erfolgt die elektrische und funktionelle Untersuchung jedes einzelnen Falles, nach welcher derselbe auf einer gesonderten Abteilung, in der alle Nervenfälle gesammelt werden, untergebracht wird. Die Untersuchung stellt die Lähmung und die von der Lähmung betroffenen Muskeln fest. Die Krankengeschichte ist für die neurologischen Fälle besonders zugeschnitten, um so dem untersuchenden und später die Behandlung weiter führenden Ärzte die Arbeit nach Tunlichkeit zu erleichtern. Die Krankengeschichte sowie jede weitere Eintragung (Nachuntersuchung) wird in der neurologischen Abteilung geführt, mit Durchschlag geschrieben, der dann der allgemeinen Krankengeschichte beigelegt wird. Dieser Statistik entsprechen die eingangs genannten Zahlen und die auf den Tabellen und Tafeln verzeichneten Erhebungen. Als Ergebnis der Untersuchung wird der Fall entweder von vornherein dem Chirurgen zur Nachprüfung mit dem Operationsvorschlag übergeben, oder er geht mit genau festgesetzten Behandlungsvorschriften in die elektro-therapeutische funktionelle Behandlung über. Alle jene Fälle, welche nur teilweise Lähmung zeigen, deren quantitative elektrische Erregbarkeit auf Besserung hoffen läßt, werden einer systematischen elektrischen Behandlung unterzogen, die sich im wesentlichen auf faradische Behandlung der Muskulatur mit Einzelreizung der einzelnen Muskeln erstreckt. Um bei einem großen Betriebe, in welchem die Arbeit auch vom Hilfspersonal durchgeführt werden muß, nicht nur eine Scheinbehandlung, die in elektrischem „Rollen und Pinseln“ besteht, eintreten zu lassen, sind nach dem Vorschlage Strackers die einzelnen Reizpunkte in die Haut tätowiert, die gleichen Punkte in ein vorgezeichnetes Schema eingetragen und die Zahlen der Milliampere zur Kathodenreizung oder die Zentimeter für den Rollenabstand am Schema notiert. Dazu kommt noch Massage, thermische Behandlung der paretischen Muskeln

sowie die außerordentlich wichtige Behandlung der vorhandenen Kontrakturen, deren noch im Abschnitte „Nachbehandlung“ besonders gedacht werden soll. Zeigt sich bei periodischer Nachuntersuchung ein Fortschreiten in den Funktionen, in der Erregbarkeit und im Schwinden der trophischen Störungen, so wird die Behandlung fortgesetzt und von einer Operation abgesehen, ebenso natürlich in jenen Fällen, in denen die Operation vom Patienten abgelehnt wird, da trotz der hohen Prozentzahlen von Besserungen wegen der Ungleichartigkeit der Wiederkehr der Bewegungsfähigkeit in einem oft zur Arbeit nicht ausreichendem Ausmaße der Kraft, ein Zwang zur Operation m. E. nicht ausgeübt werden kann. Im übrigen soll hervorgehoben werden, daß angesichts der so häufigen Besserungen bei Leuten, die in einer Abteilung untergebracht sind, die Weigerung zur Vornahme der vorgeschlagenen Operation bei genügender Intelligenz und Kulturhöhe der Patienten nicht allzu häufig vorkommt, bis auf gelegentliche Gruppensuggestion, die meist von einzelnen Herden ausgeht (rechtzeitige Isolierung!).

Zeigt die mehrwöchige Behandlung keinerlei Erfolg, sei es, daß schon die Untersuchung eine Kontinuitätstrennung nachwies, sei es, daß der Behandlungsfortschritt zu einem dauernden Stillstand kommt, wird der Fall vom Neurologen der chirurgisch-orthopädischen Abteilung zur Freilegung bzw. zur operativen Beseitigung der Störung übergeben. Die Untersuchung wird nun nochmals in klinischer und funktioneller Hinsicht wiederholt, und bei übereinstimmendem Urteil der Operationsnotwendigkeit wird der Eingriff vorgenommen. Wie sorgfältig die Auswahl getroffen wird, möge der Vergleich der Zahlen der zur Behandlung übernommenen Fälle mit der Zahl der operierten Fälle beweisen. Eine Vorbehandlung jener Fälle, die nach obigem Gesichtspunkte nur durch eine Operation gebessert werden können, halten wir nicht für nötig, da die Behandlung besser nach der Operation, während der Zeit der Regeneration, vorgenommen wird; zumindest wird auf diese Art Zeit erspart.

Ohne auf die Einzelheiten der neurologischen und klinischen Untersuchung einzugehen, seien die durch die Erfahrungen gewonnenen mehrfach bestehenden symptomatischen Merkmale der Diagnose auf Leitungsunterbrechung zusammengefaßt.

1. Die typischen Lähmungsbilder, z. B. Hängehand (N. radialis), die dorsal flektierte oder in supinierte Stellung hängende Hand der Medianuslähmung mit der Unmöglichkeit, die Finger vollständig zu biegen, bis auf die Wirkung des M. flex. dig. profundus, die mangelnde Opposition des Daumens und fehlende Beugung der Hand gegen die Schwere und schließlich der Sensibilitätsausfall und eine ihn begleitende trophische Störung (Dimitz, Oppenheim).

2. Die motorische Lähmung sämtlicher vom Nerven versorgter Muskeln, deren Breite durch die funktionelle Untersuchung mit genauer Berücksichtigung der Täuschungsmöglichkeiten festgelegt werden kann.

3. Die elektrische Untersuchung der Erregbarkeit sowohl vom Nerven als vom Muskel, wobei das Hauptgewicht auf die faradische Erregbarkeit zu legen und die galvanische nur hinsichtlich ihrer Quantität zu Rate zu ziehen ist. Sinken derselben über ein Drittel des Normalwertes gibt meist schlechte Prognose, besonders bezüglich der Spontanwiederherstellung.

4. Prüfung der Sensibilität nach dem allgemeingültigen Grundsatz.

5. Beobachtung der trophischen Störungen.

6. Genaue chirurgisch-orthopädische Untersuchung des Falles mit genauer Analyse der Kontrakturstellung.

7. Eingehende Tastuntersuchung über den Verlauf des Nerven bis zur mutmaßlichen Durchtrennungsstelle und von dort zur Peripherie.

8. Untersuchung der exzentrischen Empfindbarkeit gelegentlich der Tastuntersuchung.

Wenn sämtliche Untersuchungspunkte eine vollständige Unterbrechung bejahen, ist man wohl berechtigt zur Freilegung; ebenso ist auch, wenn ein Stillstand während der Behandlungsdauer eintritt, die operative Freilegung indiziert, und wir teilen diesbezüglich die Auffassung von **Mauß und Krüger, Cassierer u. a.** Auch bei vorhandenen dauernden Schmerzen neuralgischer Natur werden wir nach Versagen anderer Hilfsmittel zur Operation greifen müssen, um die Patienten von den Qualen zu befreien. In vielen Fällen fanden wir hierbei ähnliche Verhältnisse wie bei den partiellen Lähmungen: Narbeneinschnürungen und Verwachsungen, nach deren Lösung die Schmerzen verschwanden. Auch wir beobachten die merkwürdige Tatsache, daß die Schwere der anatomischen Läsion mit den angegebenen Schmerzen nicht immer im Einklang steht, so daß wohl die persönliche Empfindbarkeit sowie Überlagerung mit hysterischen und neurotischen Komponenten hier eine besonders große Rolle spielen.

Die Vorbereitungen zur Vornahme von Nervenoperationen unterscheiden sich nicht von jenen anderer Weichteil- und Knochenoperationen. Da wir im vorhinein wissen, mit welchem Nerven wir es zu tun haben, werden die Schienen schon *vorgerichtet*, besonders da wir zur Fixation Gipsschienen verwenden. Es kommt ja vor allem darauf an, die Nervennaht oder sonstige Nervenoperation vor Zerrung oder Inanspruchnahme zu schützen. Es wird deshalb schon im vorhinein der Extremität jene Stellung gegeben, bei welcher der Nerv am meisten entspannt ist, was bei den einzelnen Nerven durch einfache anatomische Überlegung ihres Laufes sehr leicht vorstellbar ist. Ich habe darauf schon im Jahre 1915 hingewiesen (*Orthopädische Behandlung Kriegsverwundeter, Spitzzy-Hartwich*), dieselbe Forderung wurde auch von **Stoffel** unter dem Namen „Nervenmechanik“ betont, nachdem sie aber, wie aus einer jüngeren Publikation hervorgeht, von **Schüller** schon gestellt worden war. In den meisten Fällen ergibt es sich während der Operation ohnehin von selbst, da wir gezwungen sind, die Gelenke in jener Stellung zu fixieren, in der die Naht dem geringsten Zug ausgesetzt ist.

Die Desinfektion wird bei uns, nach gewöhnlicher Waschung, mit Alkohol und Jodtinktur vorgenommen, die Jodtinktur selbst unmittelbar vor dem ersten Hautschnitt mit Alkohol abgewischt, um Ekzembildung zu vermeiden. Aus demselben Grunde wird auch die Axilla nur mit Alkohol desinfiziert. Ebenso hat sich die Überstreichung des Operationsfeldes mit Klebstoff (**Finck**) oder Mastisol sehr gut bewährt.

Wichtig ist, wie bei jeder Operation, die Lagerung, die insbesondere bei Plexusoperationen viel zum Gelingen der Operation beiträgt. Auch hier müssen wir uns wieder überlegen, jene oben erwähnte günstigste Gelenkstellung einhalten zu lassen, die die etwa durchtrennten Nerven am wenigsten auseinanderzerrt, ohne dabei die Tiefe des Operationsfeldes zu vergrößern oder dessen Zugänglichkeit zu erschweren.

Erwähnt mag auch noch sein, daß wir immer die ganze Extremität

reinigen — bis zu den Fingern — bis zu den Zehen —, um bei der elektrischen Untersuchung am freigelegten Nerven die Bewegungsantwort in der Peripherie genau und gefahrlos überwachen zu können. Wir wenden bei Nervenoperationen fast immer Allgemeinnarkose an, da die Hantierung eine schmerzhaft ist und bei Lokal- oder Plexusanästhesie die Reizungsbewertung, wenigstens quantitativ, nicht immer eindeutig erscheint.

Blutleere, sei es mit Kautschukbinden oder mit dem gefahrloseren pneumatischen Apparat (Spitzzy), wenden wir bei Nervenoperationen nicht an, da durch Druck auf die Nervenstämme sich gerne die Leitungsfähigkeit während der Operation ändert und vielleicht gerade herabgesetzte Leitungsfähigkeit in einzelnen Faserzügen nicht erkannt würde. Andererseits wieder wird vielfach die Gefahr der Nachblutung und der Bildung von Hämatomen, die leicht zu Eiterungen Veranlassung geben, erwähnt und ohne Blutleere durch exakte Blutstillung jedes sichtbar werdenden Gefäßes am ehesten vermieden.

Nachdem schon vor der Operation durch genaue Feststellung des Schußkanales (Einschuß—Ausschuß) sowie durch Abtastung des Nerven die Nervenverletzungsstelle festgestellt ist, wird der Schnitt so angelegt, daß diese in seine Mitte zu liegen kommt, wobei natürlich auf die topographische Anatomie der Weichteile, Faserverlauf der Muskeln usw. entsprechend Rücksicht zu nehmen ist. So stehen der Faserverlauf des Trizeps und der Verlauf des Nerven am Oberarm in einem Winkel zueinander und liegt der Schnitt am günstigsten, wenn er diesen Winkel halbiert, so daß die mutmaßliche Durchtrennungsstelle im Halbierungspunkte liegt. So wird die topographisch-anatomische Überlegung im Verein mit der chirurgischen Erfahrung den richtigen Weg weisen. Beim N. medianus und N. ulnaris, die bis auf die Umschlagstelle des N. ulnaris einen geradlinigen Verlauf zeigen, wird die Schnittführung diesem folgen. Gerade beim N. ulnaris aber wird man mit der Narbe dem Condylus internus nach Möglichkeit ausweichen, um nicht dort wieder schmerzhaft Verwachsungen zwischen Narbe, Nerv und Knochen zu erzeugen. Ein Bogenschnitt hilft dieser Schwierigkeit ausweichen. Ähnlich sind die Verhältnisse an der unteren Extremität. Auch der N. peroneus verläuft geradlinig bis zur Umschlagstelle, wie der N. ulnaris. Die Inzision hätte dann ähnlich wie beim N. ulnaris zu erfolgen. Wichtig ist die Anlegung des Schnittes bei Plexusoperationen. Liegt der Verdacht vor, daß die Durchtrennung die oberen Wurzeln C. V, C. VI betrifft, wird der Schnitt wie bei Freilegung des Erbschen Punktes (Geburtslähmung) gemacht: Verbindung des oberen Drittels des Kopfnickers mit dem äußeren Drittel der Klavikula. Auch der VII. und VIII. Wurzel wird man am besten mit diesem Schnitt beikommen, obgleich man den unteren Plexus nur mehr mit Resektion der Klavikel zwischen mittlerem und äußerem Drittel wird gehörig freilegen können. Verletzungen an der Medianusgabel und darüber erreicht man noch meist von der Axilla aus, wohl vielfach auch nur nach temporärer Durchtrennung der Brustmuskeln, die nach exakter breiter Naht wieder sehr gut funktions-tüchtig werden.

Ähnliche Schwierigkeiten können bei sehr hohen Ischiadikusverletzungen entstehen, bei welchen es nicht genügt, die Glutäalfalte hochzuziehen, sondern bei der auch eine mehr oder weniger tief gehende quere Einkerbung in die Glutäalmuskulatur erst das Foramen ischiadicum

freimacht. Bei der Isolierung des Nerven im Foramen isch. achte man darauf, daß auch der N. glutaeus aus dem Foramen isch. heraustritt, da eine Verletzung dieses Nerven eine Lähmung der Gesäßmuskulatur zur Folge hat.

Nach Durchschneidung der Haut, der entsprechenden Faszien, Durchtrennung des Muskels, womöglich nach seinem Faserverlauf (Dissoziierung) wird der Nerv zu Gesicht gebracht und zentral von der Verletzungsstelle im Ausmaß von 1—2 cm von der Umgebung isoliert und sofort mit einer Ringpinzette gefaßt (Fig. 118). Die Ringpinzetten, bereits 1904 angegeben, haben sich außerordentlich gut bewährt, da sie den Nerven

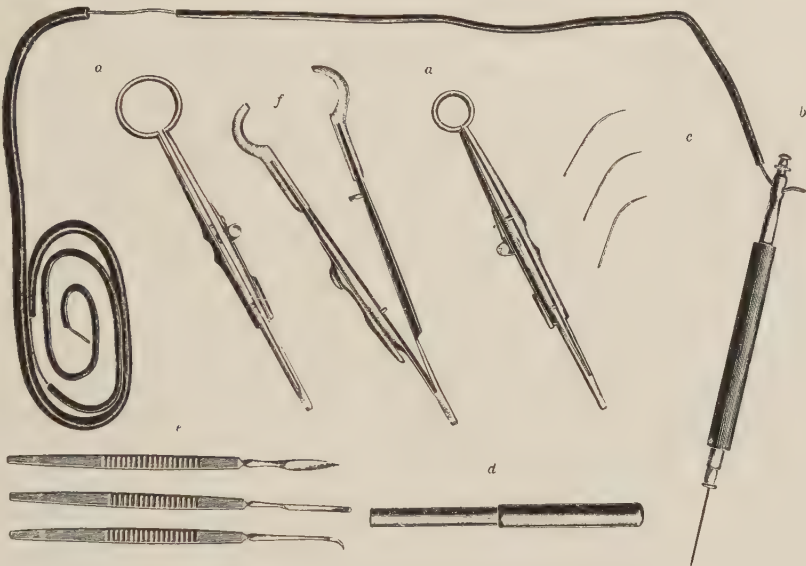


Fig. 118. Nerveninstrumentarium (Spitzzy, Wiener klin. Wochenschr., Bd. 3, 1905).

a) Ringpinzetten; b) unipolare Elektrode; c) Skinadeln; d) Tunneleur; e) Nervenmesser; f) Isolierungspinzette. (Der Ring ist aus Elfenbein oder Zelluloid.)

äußerst schonend fassen und hängen bleiben, den Nerven immer sichtbar erscheinen lassen und es jederzeit gestatten, ihn in die gewünschte Lage zu bringen, was sonst nur mit Pinzetten (Läsion) oder mit Haken (abrutschen!) oder mit eingeführten Streifen (umständlich!) möglich ist. Die Größe des Ringes muß immer reichlich größer als der Durchschnitt des Nerven sein.

Nun verfolgt man den Nerv peripherwärts bis zur Verletzungsstelle, mit sorgfältiger Schonung etwa abgehender Äste, die ja immer in einem kleineren als rechten Winkel vom Hauptstamm wegziehen. Am besten nimmt man sofort die elektrische Reizung vor, entweder wie bei meinem ursprünglichen Instrumentarium mit einer unipolaren Reiznadel oder, wie wir es der Einfachheit wegen jetzt vorziehen, mit einer bipolaren Reiznadel, die die Manipulation mit der indifferenten Elektrode erspart. Wir verwenden nur faradischen Strom, da bei einigermaßen höheren galvanischen Strömen leicht elektrolytische Störungen auftreten. Zu bemerken ist, daß viele Anschlußapparate unter der Marke faradischer

Strom nicht diesen, sondern sinusoidalen Strom liefern, der nicht unterbrochene, sondern nur schwankende Ströme erzeugt und dem reinen faradischen Strom nicht gleichwertig ist und dessen Anwendung als nicht ungefährlich zu bezeichnen ist. Mit der Reiznadel wird nun die Peripherie des ganzen zentralen Stumpfes abgesucht, die desinfizierte Extremität aus ihrer Umhüllung freigemacht und nun genau nachgesehen, ob irgendeine Bewegungsantwort an der zugehörigen Peripherie (Hand, Fuß, Finger, Zehen) erfolgt. Im bejahenden Falle muß beim Weiterpräparieren besonders achtgegeben werden, die noch vorhandenen Faserzüge ja nicht zu schädigen, was bei einigermaßen komplizierten Verhältnissen nur so geschehen kann, daß jeder Narbenzug vor seiner Durchtrennung mit der Reiznadel daraufhin untersucht wird, ob nicht etwa Nervenbahnen in ihm verlaufen, die dann sorgfältig zu isolieren sind. Ist man an die Verletzungsstelle gelangt, so wird man dort die oben angeführten pathologisch-anatomischen Veränderungen vorfinden. Sind noch leitungsfähige Faserzüge vorhanden, so werden diese unter ständiger Kontrolle der Reiznadel freigelegt und bis zum peripheren Nervenstück verfolgt. Dasselbe findet statt, wenn es sich um eine Zwischenschaltung von Knoten oder Narbenzügen zwischen beiden Stücken handelt, nach deren Lösung und Freilegung man ebenfalls zum peripheren Nervenstück gelangen wird. Man vergesse nicht, bei jeder Lösung, insbesondere bei jeder queren Durchschneidung, sich dessen zu versichern, daß keine Leitungsbahnen oder Äste, die etwa schon von höher oben kommen, in der Narbe enthalten sind, deshalb die früher betonte Notwendigkeit der Sterilität und des Freibleibens der ganzen Extremität, weil bei Bedecktheit derselben kleine Bewegungen leicht übersehen werden können.

War keine Antwort erfolgt, liegt also eine vollständige Kontinuitätstrennung oder wenigstens eine undurchgängige Zwischenschaltung vor, so ist die Isolierung einfacher, obgleich auch da bei der queren Durchtrennung von Narben, wegen etwa von höher her kommender Äste, Vorsicht am Platz ist, insbesondere wenn die topographische Stelle (Ellbogenbeuge: Ast für den *M. pron. teres* beim *N. medianus*, Ast für den *M. brachioradialis* beim *N. radialis*, im oberen Ischiadikus die Äste zu den Kniebeugern, die den Ischiadikusstamm überkreuzen) zur Vorsicht mahnt. Endet das zentrale Stück in einem Neurom, so muß das periphere Neurom oder das periphere Endstück vom peripheren Stamm aus aufgesucht werden, besonders wenn es sich, wie beim *N. radialis* und *N. ulnaris* nicht selten, um eine Zerwerfung der zerschossenen Stücke handelt. Man wird ebenso vorgehen wie beim zentralen Stamm, nur mit um so größerer Vorsicht, weil beim Präparieren zentralwärts etwa abgehende Äste noch leichter verletzt werden, besonders da wir jetzt weder im peripheren vollständig vom Zentrum getrennten Stamme, noch in seinen Nebenästen eine Antwort erwarten können. Die früher erwähnten Schwierigkeiten müssen nun überwunden werden, Narbeneinbettungen und Umschnürungen werden mit Hohlsonde (Fig. 113—115), Messer und Elevatorium beseitigt, vorspringende Knochenzacken entfernt, wobei das Periost möglichst wenig verletzt werden soll (nicht abschieben usw.), weil es sonst vom Periostfetzen aus neuerlich zu Wucherungen kommen kann. Knochenrinnen, Knochentunnel müssen freigelegt und die Nervenstämme befreit werden. Haben wir nun z. B. eine vollständige Durchtrennung, mit Bildung von

Neuromen, vor uns, so gilt es den Nerven wieder zu vereinigen. An der Stelle, wo sich die Neurome dem Nervenstamm zu zu verzweigen beginnen, werden sie eingeschnitten und der Nervenstamm untersucht. Es zeigen sich die früher beschriebenen Bilder (Fig. 109), entweder homogenes Narbengewebe oder schon einzelne Kabel; die Schnitte werden nun in zirka 1 mm Breite wiederholt, bis die Nervenquerschnitte ganz rein sind und die Kabel in der bekannten Querschnittszeichnung schneckenaugenartig beweglich vorquellen. Das gilt vom zentralen und, mit geringer Einschränkung, auch vom peripheren Stumpf. Ich kann nicht finden, daß die Zeichnung vom peripheren Stumpf verwischt sei, sondern habe immer gefunden, daß, wenn man sich vom narbigen Teil genügend entfernt, auch im peripheren Teil die Zeichnung gut sichtbar ist, so daß ich die Ansicht Spielmeyers nur bestätigen kann, daß auch nach lange währender Abtrennung das Gerüst im peripheren Stumpf vollständig intakt erhalten bleibt, ja in seiner Struktur nicht etwa durch Einschmelzung verändert wird, sondern in seinem inneren Aufbau der Stützelemente sowie der Regenerationselemente (Schwannsche Zellen, Kabelröhren) dem normalen Nerven gleich gebaut erscheint, mit dem alleinigen Unterschied, daß die Kabel nicht so vorquellen wie bei dem zentralen Stumpf und nicht rötlich weiß, sondern mehr blaß gefärbt erscheinen. Die Querschnitte müssen ganz rein sein, was mit Zuhilfenahme einer Lupe ohne weiteres kontrollierbar ist. Erst diese reinen, narbenfreien Querschnitte eignen sich zur Vereinigung durch eine Naht. Nun entsteht die Frage, ob die beiden nun gekürzten Nerven Ende zu Ende vereinigt werden können, wenn ja, so erfolgt jetzt die Nervennaht.

Liegt eine narbige Zwischenschaltung bei einem alten Falle vor, ohne daß die elektrische Reizung eine Antwort auslöst, so wird ebenfalls reseziert, bis die Kabel im Querschnitte rein und narbenfrei vorliegen. Dasselbe geschieht, wenn ein harter Knoten zwischengeschaltet ist, der undurchgängig erscheint und der sich schon beim Anfühlen als aus hartem narbigem Gewebe bestehend erweist. Da es bei diesen durch eine Narbenbrücke oder durch einen Knoten verbundenen Nervenstücken wahrscheinlich ist, daß vom Anfang an noch eine Bindegewebsbrücke bestanden hat und die Nerven in ihrer Lagerung quoad peripheriam in der gleichen Lage geblieben sind, werden über meine Anordnung die Nerven, um eine Verdrehung zu verhindern, durch Haltefäden fixiert, und es erfolgt nach Anlegung der Fäden die Freilegung der reinen Querschnitte ebenso durch Serienschnitte wie oben. Die reinen Querschnitte gelangen dann zur Vereinigung.

Totale Nervennaht.

Bezüglich der totalen Nervennaht stimmen meine Erfahrungen mit denen von Boeke überein; es dürfen möglichst wenig abirrende Fasern gebildet werden, d. h. die Ende-zu-Ende-Adaptierung soll eine möglichst vollständige sein, so daß aus dem zentralen Ende sich bildende Neubildungen nicht außerhalb des peripheren Stückes fallen und so den Weg zu diesem überhaupt nicht mehr finden können. Ich halte diese Forderungen für wichtiger als die exakte Kabelvereinigung, die in ihrer strengsten Auffassung wohl selten wird befolgt werden können, obgleich wir uns be-

mühen, wie aus der Anlegung von Haltefäden hervorgeht, ihr nach Tunlichkeit zu entsprechen (Fig. 119). Auch sonst wird man beim Vorliegen einer charakteristischen Querschnittszeichnung, wie beim N. medianus, beim N. ischiadicus, selbstverständlich die zusammengehörigen Fasern richtig adaptieren und die Naht so anlegen, daß die Querschnittsbilder in der richtigen Lage übereinander zu liegen kommen. Immer aber wird es, wie auch Spielmeyer, Perthes, Cassierer betonen, endlich und schließlich zu einer Neuombildung kommen, aus dessen Gewirr erst sich die Fasern in das vorhandene geordnete Stützsystem des peripheren Stumpfes einlagern und sich mit den Bildungen desselben in Verbindung setzen.

Aus diesem Grunde muß die Nervennaht bei aller Rücksichtnahme

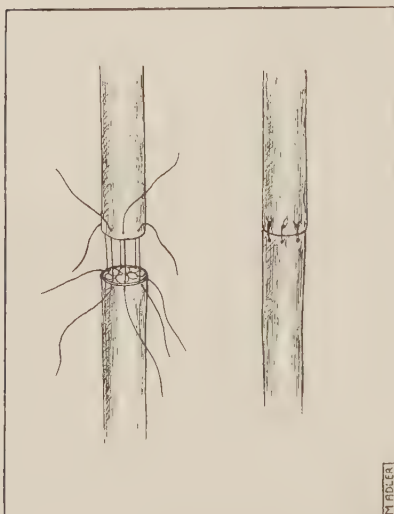


Fig. 119. Totale Nervennaht. Die Haltefäden sind angelegt, durchdringen die Serosa. Die perineurale Naht schließt möglichst exakt die Nervenquerschnitte aneinander.

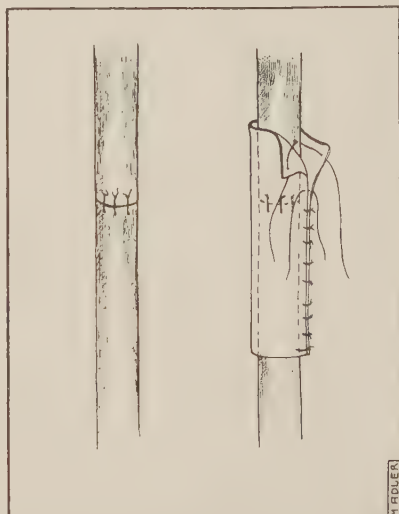


Fig. 120. Nach vollendeter perineuraler Ringnaht wird die Umscheidung vorgenommen. Die noch nicht geknüpften Naht zeigt die Anheftung des Umscheidungsrohres an das Perineurium.

auf die Orientierung so angelegt sein, daß die Querschnitte möglichst gleich groß sind und der zentrale Querschnitt den peripheren nicht, oder möglichst wenig, überragt. Die Einschließung aller Fasern in den Schlauch des Perineuriums geschieht nun am besten durch die exakte perineurale Naht. Querschnittsdifferenzen bei größeren Diastasen, hervorgerufen durch einen etwa abgehenden Ast aus dem fehlenden Stück, werden am besten durch Schräganlegung des Schnittes im peripheren Stücke ausgeglichen. Nun werden die Haltefäden angezogen, dadurch die Orientierung gesichert, die Querschnitte in richtiger Lage aneinandergereiht und sofort mit der perineuralen Naht begonnen. Diese besteht aus Knopfnähten, die nur durch das Perineurium mit Skinadeln angelegt werden, zur Vermeidung des Tiefgreifens, ähnlich wie bei einer zirkulären Darmnaht nur die Serosa gefaßt wird. Die Nähte halten sehr gut, man ist erstaunt, wie fest das Perineurium sogar von dünnen Nerven einem starken Zuge standhält. Nur darf das Perineurium bei der Präparierung nicht längs angefetzt oder

eingerrissen werden, was bei Loslösung von seitlich abgehenden Narben geschehen kann und sorgfältig vermieden werden soll. Ich will damit nicht sagen, daß eine durch die oder wenn möglich zwischen den Kabelfiguren durchgehende kräftige Längsnaht von großem Schaden ist. Ich habe sie bei Tierversuchen, bei Nervenplastiken, bei welchen wegen Kleinheit der Verhältnisse eine Ringnaht nicht möglich ist, ohne Schaden angewendet, und sie wird sich bei Resektion oder Fehlen eines größeren Stückes und vorhandenem größerem Zug auch manchmal als nötig erweisen und ohne Schaden angewendet werden können.

Die Ringnaht aber soll auf jeden Fall durchgeführt werden, weil nur sie allein die vollständige Einschließung aller Fasern in einen Schlauch sicherstellt (Fig. 120). Sie

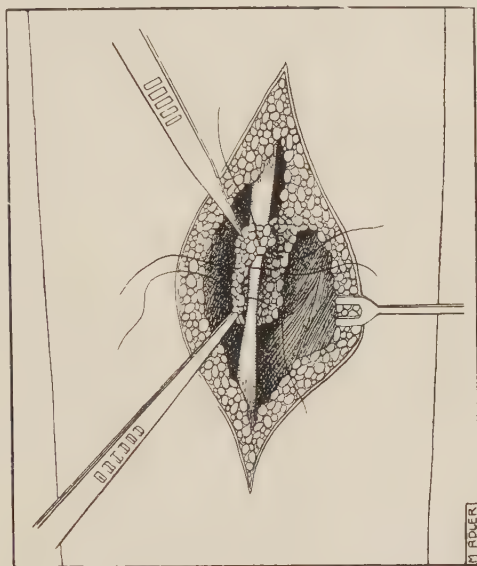


Fig. 121. Umscheidung mit einem gestielten Fettlappen.

kann an jenen Stellen, wo ein Hervorquellen der Fasern auftritt, dichter, an anderen Stellen weniger dicht sein.

Die Naht selbst wird schließlich umscheidet. Und zwar nehmen wir durchwegs nach Foramitti gehärtete Kalbsvenen und -arterien, die wir aufschneiden, nach der gebrauchten Weite zuschneiden und mit einigen Nähten über der Nahtstelle vereinigen, um eine Verschiebung am Nervenstamm selbst zu vermeiden; das Umscheidungsrohr wird mit einer oder zwei durch das Perineurium gehenden Nähten an dieses fixiert. Statt Kalbsarterien nahmen wir häufig freie Fettlappen oder, wenn vorhanden, gestielte Fettlappen aus der Umgebung, ohne einen Unterschied in den Besserungen zu bemerken. In der Frage der Umscheidung und des hierzu verwendeten Materials möchte ich mich folgenderweise äußern (Fig. 121): es muß ein Material sein, das als solches möglichst lange unverändert bleibt und nicht mit den in der Umgebung sich bildenden Narben wieder zu einer Narbe verwächst und dadurch den beabsichtigten Zweck illusorisch macht; denn

wir umschneiden ja deshalb, weil wir der Vorstellung Raum geben, daß dadurch die Nahtstelle vor der Narbenbildung in der Nachbarschaft mit einer etwaigen Schädigung der Nahtstelle geschützt wird. Das geschieht aber nicht, wenn das Umscheidungsmaterial mit diesen äußeren Feinden gemeinsame Sache macht und in diesen aufgeht, und das tut z. B. die Faszie. Ich habe bei mehreren Fällen von durchgeführter Faszienumscheidung bei Wiederfreilegung die Beobachtung gemacht, daß der Nerv von einem ganz homogenen Narbenmantel umgeben ist, der auch genau so wirken wird wie eine Narbenumwachsung und Einschnürung. Das ist bei Kalbsarterien nicht der Fall. Ich habe bei Tierexperimenten noch nach einem Jahre die gehärteten Hundearterien ohne wesentliche Verbindung weder mit dem umliegenden Gewebe noch mit dem Nervenstamm vorgefunden. Fettgewebe resorbiert sich auch, d. h. es wandelt sich in strafferes Bindegewebe um, besonders wenn es an Stellen liegt, wo physiologischerweise kein Fett zu sein pflegt, wie z. B. am Olekranon (N. ulnaris). Aber wenn ein genügend großes Stück genommen wird und besonders wenn dieses gestielt ist, erfolgt diese Umwandlung so langsam, daß bis dahin der Nerv schon geheilt und durch die Bewegungen von selbst Gewebe gebildet hat, die ähnlich wie bei den neugebildeten Sehnenscheiden der transplantierten Sehnen das Gleiten ermöglichen. Wir dürfen nicht außer acht lassen, daß die Abschließung der Nahtstelle von der Umgebung auch ihre Nachteile hat, besonders wenn wir durch weite Isolierung hinauf und hinunter die dem Mesoneurium zukehrenden Blutwege zerstört haben und wir bei der Ernährung jetzt nur auf die Längsgefäße angewiesen sind. Vielleicht sind die Verhältnisse beim Einlagern in den Muskel, wie Moszkowicz sie wieder vorgeschlagen hat und wie wir es schon einigemal bei gegebenen Verhältnissen (N. radialis im Trizeps) durchgeführt haben, das Beste, obgleich wir anderseits hierbei die Nahtstelle zwingen, alle Bewegungen des Muskels mitzumachen, die auch bei Ruhigstellung der Extremität im Gipsverband nicht ganz ausgeschlossen werden können. Die völlige Abtrennung eines Muskelstückes zwecks Zwischenlagerung hat keinen Sinn, da dieser nicht mehr neurotisierte Muskel baldigst zerfällt und wieder zu Bindegewebe wird. Aus diesen Gründen würde ich nur den drei Umscheidungsmöglichkeiten: heterogenes Material, z. B. Kalbsarterien (nach Foramitti), Fett oder lebender Muskel, das Wort reden.

Entwickeln sich Schwierigkeiten, die Querschnitte einander zu nähern, so müssen wir uns auf jede Weise zu helfen wissen, um die Querschnitte doch aneinanderzubringen, denn die Aussichten auf Besserung sind bei der einfachen Nervennaht doch die größten, und diese ist jeder anderen Plastik bei weitem vorzuziehen.

Wir können sie erreichen durch verschiedene Maßnahmen. Einerseits durch Mobilisierung. Die Nervenstümpfe werden, so weit es geht, nach hinauf und hinunter gelöst, ja Baron u. a. tragen keine Bedenken gegen das Opfern von weniger wichtigen Nervenästen (worunter ich wohl nur sensible Hautäste verstehen kann), um so durch Dehnung des isolierten Nerven die Adaption des Querschnittes zu erreichen. Natürlich wird die Ernährung hierbei sehr in Mitleidenschaft gezogen, und jedenfalls ist einem zu energischen Vorgehen zu widerraten. Baron schlägt in einer jüngsten Arbeit vor, bei so mobilisierten und so verlagerten Nerven die Stümpfe durch Einstellen in den günstigsten Gelenkwinkel (z. B. Ellbogen-

beugung beim N. medianus) einander zu nähern, die Wunde in dieser Stellung heilen zu lassen und nachher durch Bewegungstherapie die Gelenksstellung in ihre Extremstellung überzuführen, in unserem Falle den Arm zu strecken. Er brachte an die Nervenquerschnitte seitlich perineural kleine Metallplättchen an und zeigte an Röntgenbildern, daß auch nach erreichter Streckung die Metallplättchen und damit die Querschnitte nicht wesentlich voneinandergewichen seien, die Diastase also nicht größer geworden ist. Durch eine neuerliche Operation ließen sich dann diese durch die Funktion weiter mobilisierten Nerven leicht adaptieren (Müller). Ich halte diesen Vorschlag dem experimentellen Vorschlag Bethes überlegen, weil durch das Einführen von Kautschukstreifen und Verbindung der Nervenenden durch die etwa aus der Wunde herausragenden Fremdkörper die Wundbehandlung sehr kompliziert und gefährdet wird, was bei unseren ohnehin nicht sicheren Kriegswunden mit ihren schlummernden Infektionen und den nur durch die Widerstandskraft der Nachbargewebe und des Blutes im Zaume gehaltenen bakteriellen Widersachern wohl sehr in Frage kommt. Ähnlich wie Baron fixiert Müller die angenäherten Nerven zuerst durch Faszienstreifen, um sie später in einer zweiten Sitzung ganz zu vereinigen. Wie weit die Sorge um die Wiedervereinigung der Nervenenden geht, vermag der Vorschlag von Löbker und Kirschner zu beweisen. Ersterer schlägt vor, vom intakten Knochen ein Stück zu resezierem und so die Vereinigung der Querschnitte zu erzwingen, während Kirschner in letzter Zeit nur den Knochen durchtrennt und ihn ohne zu kürzen ad axim so weit verlagert, bis die Naht gelingt. Durch spätere Streckung und Extension des Knochens wird die normale Knochenlänge bei der Heilung wiederhergestellt, ohne daß die Nervennaht durch die langsame Dehnung Schaden leidet. Die Schwere des Eingriffs fällt jedoch bei dem nicht ganz sicher zu erwartenden Erfolg sehr in die Wagschale.

Viel weniger eingreifend und leichter durchzuführen sind die von Wrede vorgeschlagenen Verlagerungen von Nerven, deren Verlauf einen Winkelzug macht und bei deren Überführung in einen geradlinigen Verlauf der Weg verkürzt wird und dadurch die Adaption viel leichter gelingt. Das ist z. B. möglich beim N. ulnaris, wo durch dessen Überführung auf die Vorderseite der Ellbogenbeuge ein ziemliches Stück gewonnen wird. Auch beim N. radialis kann durch Streckung des Verlaufes vielleicht eine Verlängerung erzielt werden, darüber sind jedoch noch keine Erfahrungen vorhanden. Krüger hat durch Untertunnelierung des Caput med. des Trizeps eine Vereinigung der Stümpfe erreicht, die sonst nicht zu erreichen gewesen wäre. Ich bin beim N. radialis meist mit der Isolierung ausgekommen, die am Oberarm leicht möglich ist, da vom Abgang der Trizepsäste bis zum Abgang des Astes des M. brachioradialis keine seitliche Verankerung vorliegt. Gelingt es durch Mobilisierung nicht, eine Adaptierung zu erreichen, so greifen wir zur Plastik (siehe diese).

Partielle Nervennaht.

Haben wir noch erhaltene Nervenbahnen, die durch die perkutane Reizung oder erst durch die Reizung am freigelegten Nerven nachgewiesen sind, so ist es unsere Pflicht, diese Bahnen zu schonen. Bei dieser Gelegenheit sei nochmals hervorgehoben, daß in einer Reihe von Fällen, bei welchen

die perkutane Reizung keine Leitung ergeben hat, am freigelegten Nerven doch durch die Reizung intakte Bahnen gefunden wurden, während es zur Ehre unserer Neurologen gesagt werden muß, daß in keinem Falle, in dem perkutane Leitungsfähigkeit gefunden wurde, dies nicht bei der Operation wäre bestätigt worden. Die Reizung am freigelegten Nerven ist eben der perkutanen als feineres diagnostisches Hilfsmittel überlegen. Unter ständiger Leitung der Reiznadel (Fig. 122) werden die noch vorhandenen Bahnen isoliert und die etwa seitlich liegenden Narben abgetragen bzw. ausgeschnitten, bei eingelagerten Knochensacken oder Geschößsplintern werden diese abgetragen oder entfernt, die zerstörten narbig endenden Kabel angefrischt und unter den gleichen Modalitäten und mit den gleichen Vorsichtsmaßregeln ver-

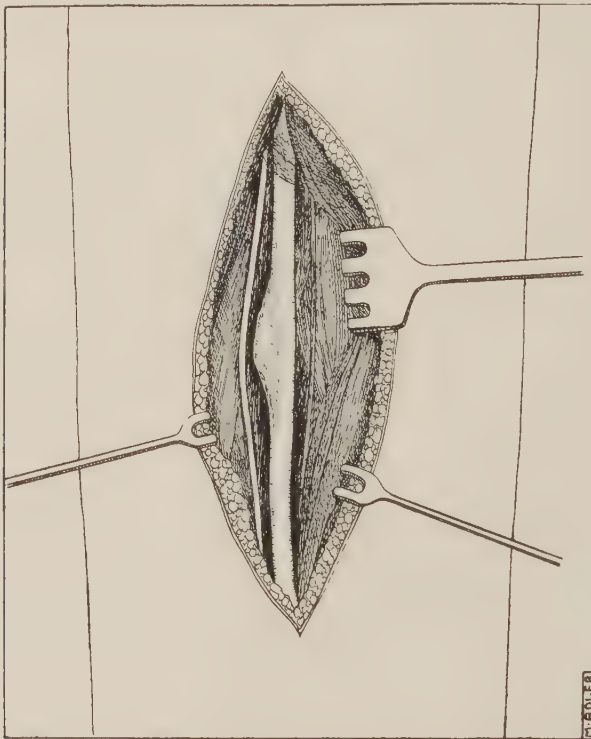


Fig. 122. Nur ein Teil des Nerven ist durch eine aufsitzende Narbe unterbrochen.

einigt, wie sie oben bei der totalen Naht geschildert wurden. Die intakten Nervenbahnen bilden nun eine seitlich abstehende Schleife, über die das Perineurium, mit dem auch bei dieser Operation sehr schonend umgegangen werden soll, geschlossen wird. Nun folgt Umscheidung und Versorgung wie oben (Fig. 123).

Mit dieser Operation nähern wir uns der **Nervenzulösung**.

Erzielt die elektrische Reizung Antwort, sei es perkutan oder am freigelegten Nerven, antworten verschiedene Muskelgruppen, liegt ein durchgängiger weicher Knoten vor, bei dem wir uns wegen der Kürze der Zeit, die seit der Verletzung verstrichen ist, zu einem Eingriff nicht entschließen

können, oder haben wir die Operation wegen vorhandener Schmerzen gemacht, so lösen wir den Nerven von seiner etwaigen Narbenumklammerung, von seinen Verwachsungen, meißeln ihn aus dem Knochenkanal heraus und bringen ihn in eine normale, entsprechende Umgebung, die die Wiederverwachsung und Umklammerung verhindert und ihm die bei Bewegung notwendige Gleitfähigkeit wiedergibt. Wir erreichen dies z. B. beim N. radialis damit, daß wir den Knochen glätten, den M. triceps darüber schließen und den Nerven nun statt auf Knochen und unter den Muskel nun auf

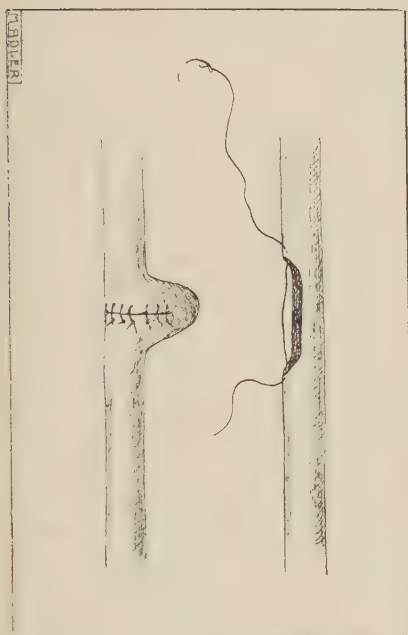


Fig. 123. Die Narbe wird ausgeschaltet und die Kontinuität des Nerven durch Schleifenbildung wiederhergestellt.

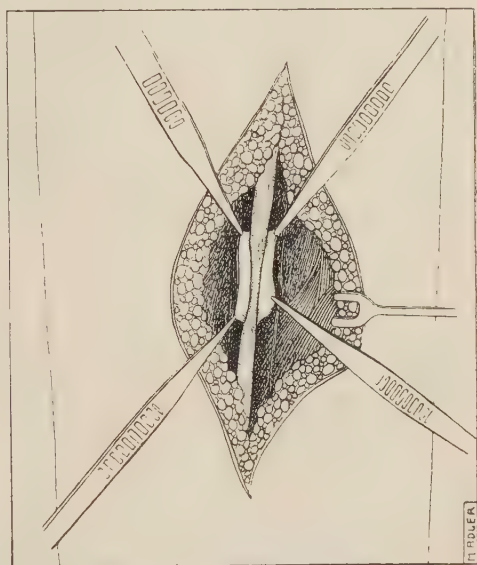


Fig. 124. Umscheidung des Nerven nach einer Lösung (siehe den verringerten Querschnitt, hervorgerufen durch Narbenumklammerung).

den Muskel in subkutanen Fett lagern (Fig. 124); in einem anderen Falle genügt eine Fettumscheidung oder die Umscheidung mit einem Fremdkörper, Kalbsarterie, um den gewünschten Zweck zu erreichen.

Noch näher der obenerwähnten partiellen Nervennaht stehen jene Narbenlösungen, die Stoffel mit dem Namen „innere Lösung“ belegt hat. Es ist damit die Auslösung einer Narbe aus den Nervenbündeln selbst gemeint, die in manchen Fällen überraschend leicht gelingt, wenn die Narbe wie ein Korn, wie ein Fremdkörper oder wie eine um einen Fremdkörper liegende Narbe in den normalen Nerv eingesprengt erscheint. Es gelingt nun leicht, das längs verlaufende gesunde Kabel vom Perineurium nach Spaltung desselben gewissermaßen zu isolieren, umso leichter, wenn man den Nerven mit Kochsalz aufbläht, aber man schädigt dadurch die Leitungsfähigkeit und begibt sich durch dieses Mittel der Erleichterung jenes vielsichereren, das uns die Kontrolle der Reiznadel bietet. Wie uns die mikroskopischen Bilder zeigen, gibt es Zonen, in denen diese Isolierung nicht mehr möglich ist, weil die Fasern eben nicht mehr längs verlaufen (Lanz, Längsspalten), sondern schon im Neuromgewirr gebunden

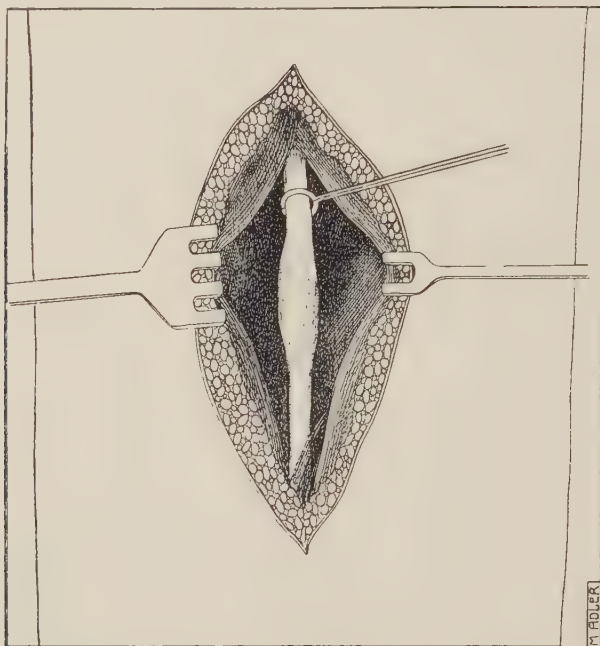


Fig. 125. In den Verlauf des Nerven ist zwischen intakten Kabeln ein Narbenkern eingelagert.

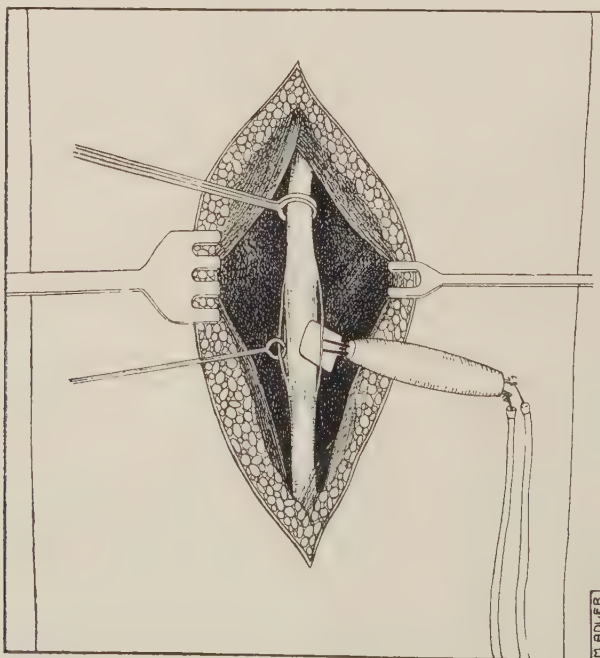


Fig. 126. Die Kabel sind isoliert, werden eben nach Einschiebung eines Isolationsplättchens (Zelluloid) mittels einer bipolaren Reiznadel untersucht. Ein anderes Kabel erscheint durch eine Ringpinzette weggezogen (innere Lösung).

sind, von denen wir auch mit der Reiznadel nicht vorher entscheiden können, ob wir nun bei der „Lösung“ nicht eine Durchtrennung und damit Schädigung derselben erzeugen. Das wird erst nach der „Lösung“ klar, wenn die nun scheinbar gelösten Kabel keine Antwort mehr geben. Es ist oft so, wie wenn man mit einem Küchenmesser in eine Taschenuhr fährt. Die Methode ist nur anwendbar bei ganz bestimmten ausgewählten Fällen, bei denen die Narbe wie ein Korn auslösbar ist, sonst sind unsere Hilfsmittel und Methoden zu grob, auch wenn man sich dabei aller jener Vorsichts- und Hilfsmittel, die ich mir durch eine mehr als 20jährige Erfahrung mit den Nervenoperationen angeeignet habe (vgl. Perthes, Spielmeier u. a.), bedient.

Jetzt bleiben noch jene Fälle, bei denen die Querschnitte nicht vereinigt werden können, auch mit Anwendung aller oben angeführten Hilfsmittel nicht, wenn sich Arzt und Patient nicht mit der drastischen Methode der Knochenkürzung befreunden können. Für die Fälle hat schon L'étiévant im vorigen Jahrhundert die Idee gebracht, diese Nervendistase wieder zu überbrücken, und hierbei vorgeschlagen, Längslappen abzuspalten und dieses Nervengewebe zwischen die beiden Nervenenden zu nähen. Die Methode wird immer wieder versucht, ist aber doch als barbarisch zu bezeichnen, weil man ja wieder etwas nimmt, was man nicht ersetzen kann. Nimmt man den Lappen vom zentralen Stumpf, so hat man den Weg, den die Nervenfasern von der nun höher gelegenen Nervenwunde nehmen, bedeutend verlängert, nimmt man sie vom unteren, so fällt auch wieder ein ganzer Teil des Querschnittes außer die Möglichkeit, Anschluß zu finden. Ob man sich die Regeneration nun durch reines Auswachsen der Achsenzylinder vom Zentrum aus denkt oder ob sie durch Mitwirkung von Regenerationsvorgängen im peripheren Stumpfe vor sich geht, immer haben wir eine Schädigung der Leitungsbahn hervorgerufen, die eine exakte Vereinigung der Nervenquerschnitte unmöglich macht, und einen Teil der Nervenfasern zu einem unmöglich langen Weg des Auswachsens verurteilt. Schon frühere Untersuchungen von Duroux und Verga (mit Zwischenschaltung von verschiedenem Material) haben ergeben, daß diese alle höchstens eine Art Leitband darstellen, sonst aber sich homo- und heteroplastisches Material ziemlich gleich verhält. Dominici gibt auf Grund von Tierexperimenten zu, daß 6 cm lange Defekte noch zur Heilung zu bringen sind. Darüber hinaus steht er der Distanzheilung skeptisch gegenüber. Auf dieser Basis beruhen nun die

Tubulationsversuche.

Beide Nervenenden werden in ein Rohr eingeschoben, um so das Zusammenwachsen gewissermaßen zu leiten, übergroße Neurombildung zu vermeiden und insbesondere nach meiner Meinung das Abirren von Fasern zu verhüten. Die Methode wurde von Vanlair inauguriert und hat seit der Zeit verschiedene Wandlungen erfahren: Kautschukrohre, Glasröhrchen, Gelatin-Magnesium-Rohre (Payr). Bekannt ist die Wiederaufnahme der Tubulisation durch Edinger, der zwischen die beiden Enden Agar-röhrchen einschaltete und an die Durchwachsung dieser leichtflüssigen Agarmasse durch die vom Zentrum auswachsenden Fasern große Hoffnungen knüpfte, die sich aber nicht erfüllt haben. Wir verwendeten sofort mit Blutserum agar gefüllte Röhrchen, um dadurch noch mehr den normalen Verhältnissen nahezukommen (Stracker), aber der Erfolg blieb aus. Nur jene Tubulationen, bei welchen wir ein-

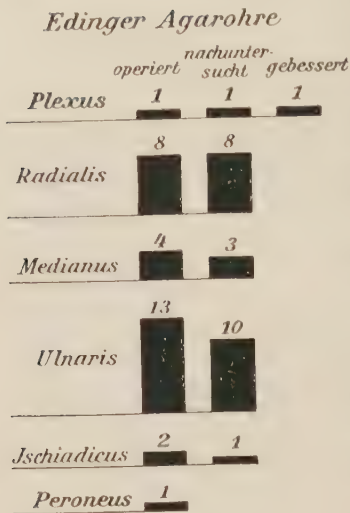


Fig. 127.

fach gehärtete, ziemlich starre Arterienrohre zwischenschalteten und bei denen die Distanz nicht über 2 cm war, zeigten Erfolg, was ziemlich leicht erklärlich ist: der leere Teil des Rohres füllt sich ohnedies mit Blutserum und Gewebsflüssigkeit, wenn das Rohr so starr ist, daß es dem Gewebdruck widersteht und nicht gerade zwischen beiden Nervenenden sanduhrähnlich eingedrückt wird. Das geschieht besonders leicht bei großer Distanz, zumal bei diesen (siehe Tierversuche nach Dominici das Zusammenwachsen ohnehin sehr problematisch ist. Auch die leicht zusammendrückbaren Edingerröhrchen konnten dem Ausfließen der Flüssigkeit keinen Widerstand leisten: Hohmann und Wollenberg fanden bei Nachoperation bröckelige Massen ohne die erhoffte Vereinigung der Nervenenden.

Die von Forßmann, Beth e und auch an unserer Klinik durchgeführten Zwischenschaltungen von Nervenstücken entsprechen eigentlich mehr den physiologischen Forderungen.

An unserer Klinik wurden 11 Fälle operiert, und zwar alle nach folgender Art: Bei den häufig vorgenommenen Muskelunterfütterungen an den Armstümpfen können die Armnerven ohne Schaden in beliebiger Länge reseziert werden. Ein Nervenstück, einem gesunden Individuum entnommen (Wassermannsche Blutprobe!) und sofort einem gleichzeitig zur Interposition hergerichteten und operierten Falle implantiert, gibt, was die Einheilung anlangt, sehr gute Aussichten; besonders wenn die Querschnitte gleich groß sind (Korrektur durch Anlegung von Schrägschnitten), können wir sehr gut vollständig schließende Nähte anlegen. Das Stück muß auch (Beth e) richtig orientiert sein, der zentrale Schnitt zum Zentrum, der periphere zur Peripherie schauen. Die von Burk ausgesprochene Befürchtung, daß bei dieser vorgeschlagenen Art der Nervenübertragung Eiterbakterien eingeschleppt werden könnten, fällt damit weg, daß wir ja die Muskelunterfütterung im ganz normalen Gewebe ausführen und uns hierbei von der Amputationsnarbe und ihren etwa noch vorhandenen latenten Herden fürsorglich fernhalten, denn ein Wiederaufflackern der Eiterung würde ja auch die ganze Stumpfplastik vernichten. Die bisher erreichten Erfolge von Plastiken, von denen die ersten schon über ein Jahr zurückliegen, sind nicht sehr ermutigend, wohl auch schwer zu kontrollieren bei unserem sehr fluktuierenden Material. Bis jetzt konnten wir uns kein endgültiges Urteil bilden.

Eine weitere Möglichkeit besteht in der Durchführung einer Nervenplastik in der Weise, daß von einem benachbarten Nerven richtig orientierte Lappen abgespalten und mit dem peripheren Stumpf vereinigt werden (zentrale Implantation). Diese Orientierung ist so zu verstehen, daß man sich darüber klar sein muß, was man abspaltet. Man kann sehr gut z. B. den Ast des N. medianus, der zum M. pron. teres geht, noch höher hinauf vom N. medianus abspalten und ihn unter den Bizeps hindurchleiten

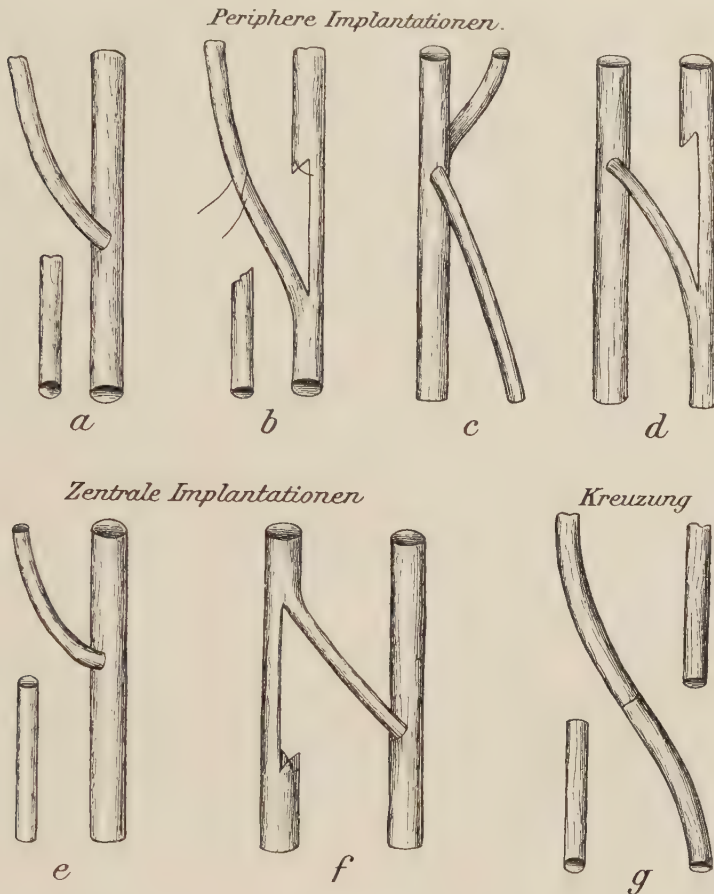


Fig. 128.

und mit dem peripheren N. radialis verbinden. Wir können auch den peripheren N. radialis in einen Schlitz des N. medianus an einer Stelle, wo ein motorisches Kabel zieht, z. B. des M. pron. teres, einnähen (periphere Implantation). Die anatomische Grundlage dieser Plastiken gibt die experimentelle Erfahrung, daß sich die einzelnen Achsenzylinder besenförmig aufsplintern können und dadurch von einer geringeren Anzahl von Achsenzylindern doch eine größere Muskelperipherie versorgt werden kann (Kilvington). Doch ist schwerlich zu erwarten, daß, wenn schon bei direkter Nerven-naht aus uns unbekannten Gründen einzelne Muskelgebiete sich nicht regenerieren, bei einer Nervenplastik ein vollkommenes Resultat eintreten wird. So erholten sich in einem Falle, einer Radialislähmung, bei welchem wir den zum M. pron. teres gehenden Anteil mit dem peripheren Radialis verbanden, die Handstrecker; die Fingerstrecker waren ein Jahr nach der Operation noch nicht erholt. Da der Fall seither nicht zur Untersuchung kam, ist es immerhin möglich, daß sich die Besserung verbreitert hat.

Jetzt bleibt noch die Möglichkeit der direkten Muskeleinpflanzung. Nach den Versuchen von Heinecke, Gersuny und meinem

Schüler Erlacher gelingt es durch direkte Einpflanzung eines motorischen Nervenastes in einen Muskel, diesen vom Nerven aus zu neurotisieren. Im Kriege haben wir in 4 Fällen eine durch die Verletzung hervorgerufene derartige Innervation mit der Schärfe eines Experimentes beobachten können. Der erste Fall liegt schon ein Jahr zurück und betraf einen Abschuß des N. medianus, dessen zentrales Ende in den M. triceps hineingetrieben und im Muskelfleisch festgewachsen war. Der Trizeps war sonst vollständig intakt und ordnungsgemäß vom N. radialis versorgt, der überhaupt nicht geschädigt war. Durch Reizung des N. medianus mit der elektrischen Reiznadel erfolgte nun eine regelrechte Zuckung im M. triceps. Da ich auf eine Täuschung durch Stromschleifen dachte, wurde die Stromstärke so weit als möglich reduziert, doch immer noch erfolgte die Zuckung. Um nun jeden Zweifel auszuschließen, wurde der zentrale N. medianus mechanisch durch Kneifen mit der Pinzette gereizt, und wieder erfolgte die Zuckung. Das Experiment wurde vor Zeugen ausgeführt, deren Namen in der Operationsgeschichte festgelegt sind. Derlei Fälle wurden noch drei gefunden, die ebenso sichergestellt sind. Es handelt sich in diesen Fällen also um eine ganz einwandfreie Doppelinnervation eines Muskels von zwei Nerven aus. Es muß also wohl auch gelingen, durch direkte Implantation eines motorischen Nervenastes in einen Muskel diesen zu neurotisieren, doch ist der Erfolg ein zu wenig breiter, es handelt sich immer nur um einzelne Muskeln an ganz bestimmten Stellen, z. B. in der Ellbogenbeuge, wo ein Muskelast des N. radialis, z. B. der Ast für den M. brachioradialis, oder M. pron. teres, sehr gut für die wichtigeren Fingerbeuger und -strecker verwendet werden kann und in diesem Falle wurden auch sehr gute Resultate erzielt. Auch die von Gersuny und Erlacher versuchte Übernähung eines Muskels mit einem gesunden unter breiter Anfrischung beider gehört hierher, obwohl sich diese der Sehnenplastik nähert. Man stellt sich vor, daß der gelähmte Muskel vom gesunden aus mit Nervenendigungen durchwachsen wird, die ihn frisch neurotisieren.

Eine bestimmte Art der Nervenplastik schlägt Hofmeister vor, dahin gehend, daß er bei großen Defekten sowohl das zentrale wie das periphere Stück in einen Schlitz eines benachbarten, erreichbaren gesunden Nerven einnäht (Doppelimplantation), in der Erwartung, daß sich innerhalb des vorhandenen Strukturgefüges das Auswachsen des zentralen Stumpfes und das Zusammentreffen mit dem peripheren Stumpf irgendwie günstiger gestalten würde. Ich konnte mich zu dieser Operation nicht entschließen, weil sie meinen Anschauungen nicht ganz entspricht. In den bereits festgefügteten Nerven Kabeln ist ein Auswachsen und Ausfüllen der Kabelzüge mit Fasern des implantierten Nerven physikalisch nicht gut denkbar, weil sie keinen Platz haben; wohl werden Fasern in das periphere Stück einwachsen, wenn diese an einer richtigen Stelle implantiert sind, aber das ist dann eben eine, wie oben erwähnt, periphere Implantation.

Alle diese letzteren Methoden kommen für Fälle ganz bestimmter Natur in Betracht, die souveräne Operation aber bleibt die Nervennaht, die nach Möglichkeit anzustreben und zu erreichen ist.

Nach durchgeführter Operation wird die Extremität in jener Stellung gelagert, in der die Naht der geringsten Spannung ausgesetzt ist. Erst nach erledigter Wundheilung und mit vollständiger sicherer Narbe (2 bis

3 Wochen) beginnen wir mit der Nachbehandlung, der ich einen wesentlichen Einfluß auf den endgültigen Erfolg zusprechen möchte.

Insbesondere bezieht sich dies während der ersten Monate auf die Vermeidung und Behandlung von Kontrakturen, die sich besonders bei einzelnen Lähmungen mit großer Hartnäckigkeit einstellen und festsetzen. Werden diese nicht behandelt, so können sie, wie z. B. bei der Krallenhand der Ulnarislähmung auch nach beginnender und schon eingetretener Restitution die Arbeitsfähigkeit der Extremität ganz wesentlich schädigen. Auch wird durch ständige Behandlung des gelähmten Muskels die Degeneration hintangehalten, was sich am besten darin äußert, daß wir durch fortgesetzte Kathodenreizung die elektrische Erregbarkeit gewissermaßen fortzüchten und vor zu starkem Sinken bewahren können, abgesehen davon, daß bei diesen Patienten auch eine geregelte Nachuntersuchung möglich ist und Fälle, bei denen sich in der üblichen Zeit der Regeneration keine Besserung einstellt, einer Revision der Nahtstelle oder, wenn diese erfolglos oder abgelehnt wird, einer korrigierenden Sehnenoperation unterzogen werden können, während sie sonst dem Auge des Arztes entwinden.

Großen Wert lege ich darauf, daß der Überdehnung der gelähmten Muskeln, hervorgerufen durch die pathologische Stellung, Einhalt getan wird, durch Tragen von Apparaten, die eine Überkorrektur hervorrufen — wobei durch entsprechende Dosierung des Apparates, richtiges Anlegen und häufige ärztliche Kontrolle Schädigungen durch die Apparate selbst vermieden werden, die bei Außerachtlassung obiger Vorsichtsmaßregeln eintreten können. Es darf z. B. ein Spitzfußhebeapparat, der den Fuß in Dorsalflexion zwingt, nicht mehr getragen werden, wenn die Hebemuskulatur bereits funktioniert. Dasselbe gilt vom Tragen der Radialisschiene und anderer Apparate, die selbstverständlich sofort weggelassen oder entsprechend eingeschränkt werden müssen, wenn sie die Gefahr einer Kontraktur in entgegengesetzter Richtung zu erzeugen beginnen, was besonders leicht der Fall ist, wenn auch andere Nerven mitgeschädigt sind.

Die Regeneration ist noch immer im Mittelpunkt des Streites, wenn auch die Wellen nicht mehr so hoch gehen wie zu Zeiten der ersten Arbeiten Bethes und der Gegenarbeiten von Ramon y Cajal. Während eine Reihe von Forschern an der Auswachsungstheorie der Achsenzyylinder vom Zentrum aus bis zu den periphersten Muskeln festhalten und eine Mitbeteiligung des peripheren Stumpfes ablehnen, neigt sich zu meiner großen Befriedigung auch Spielmeier doch insoweit der Lehre von der Autoregeneration im peripheren Stumpfe (Beth e) zu, als er den sich durch die Produktion aus den Schwannschen Zellen hervorgerufenen jungen Bindegewebsketten eine wesentliche Rolle an der Bildung der Achsenzyylinder zuweist. Wenn die Schwannschen Zellketten des zentralen Teiles sich mit jenen des peripheren Teiles vereinigen, erfolgt die Regeneration, während bei Nichtvereinigung die auch im peripheren Teile vorkommenden Regenerationsvorgänge wieder abklingen, jedoch so, daß auch bei alten Fällen, nach Durchführung einer Nervennaht, es wieder zu diesen Regenerationsvorgängen in dem in seiner Struktur bis auf die Degeneration der Achsenzyylinder intakt gebliebenen Nerven kommen kann. Jedenfalls begrüße ich es mit Freuden, daß man von der starren Auswachsungstheorie, die mich immer so unanatomisch und unphysiologisch ansprach, sich wieder jenen Regenerationstheorien

zuwendet, die mehr der embryologischen Nervenentwicklung entsprechen. Dieser nun schon Jahrzehnte auf und ab wogende Streit berührt jedoch die praktischen Fragen wenig.

Die ersten Zeichen von Besserungen sehen wir bei Lösungen: die Schmerzen hören oft sofort auf, man kann gelegentlich bei Fällen, die früher Paresen zeigten, Auftreten von motorischen Bewegungen beobachten. Dies wird auch von anderen Autoren bestätigt (Stoffel). Bei der vollständigen Durchtrennung und der darauffolgenden Naht konnten wir niemals eine Frühheilung der Funktion beobachten. Diese von einigen Autoren wie Gluck, Bardenheuer und auch in der Kriegsliteratur gemeldeten Fälle, so von Exner, werden wohl alle auf Kollateralbahnen zurückzuführen sein. Jedenfalls widerspricht das Zusammenfallen von anatomischer und funktioneller Heilung allen unseren bisherigen Erfahrungen. Dominici konnte erst 30 Tage nach der Durchschneidung am zentralen Stumpf Regenerationsvorgänge wahrnehmen. Die Regenerationsvorgänge im zentralen Stumpfe, die ja seit der Verletzung schon im Gange sein können, führen vereint mit den korrespondierenden Vorgängen im peripheren Stumpfe nach Wochen und Monaten zur funktionellen Heilung und zur langsamen Wiederkehr der Leitungsfähigkeit.

Hier sehen wir nun große Verschiedenartigkeiten auftreten. Während wir früher einzelnen Nerven eine größere Fähigkeit, sich zu regenerieren, zuschrieben als anderen, sehen wir jetzt eine viel gleichmäßigere Regenerationsfähigkeit bei allen Nerven, nachdem wir die Beobachtungszeiten viel weiter ausgedehnt haben. Wir sehen unter 224 Nähten (178 totale, 46 partielle), darunter 147, bei welchen eine Nachuntersuchung

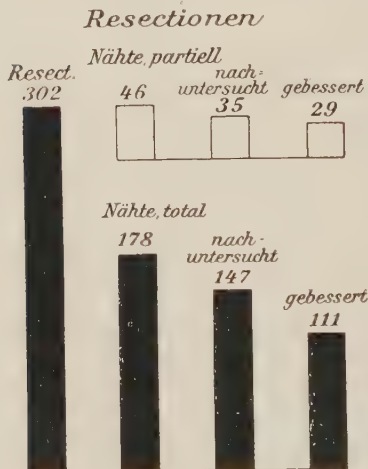


Fig. 129.

möglich war, 111 Besserungen, das ist 75 % (Figur 129 und 130). Was sich verschieden regeneriert, sind die einzelnen Muskelgebiete. Je peripherer die Muskeln liegen, desto später kehrt ihre Funktionsfähigkeit nach der Naht wieder. Hier hinein spielen aber auch noch andere Verhältnisse, auf die Auerbach neuerlich hinwies, die aber dem Orthopäden schon lange bekannt waren. Es gibt Muskeln, die in einem Zustand der Überanspruchnahme sich befinden, die vielfach durch den aufrechten Gang eine geänderte Funktion haben, der sie nach Anordnung und Querschnitt nur sehr schwer nachkommen können. So ein Muskel ist z. B. der Deltamuskel, am Bein der Quadrizeps und die Peronealmuskulatur.

Diese hinken z. B. bei der Regeneration

nach Polimyelitisattacken immer hinterdrein und erholen sich immer schlecht und schwer. Eine nicht von der Hand zu weisende Rolle spielt auch die zwischen der Verletzung und der Operation verstrichene Zeit, wie es wieder deutlich aus obiger Tafel hervorgeht, obwohl sie von einzelnen Seiten in Zweifel gezogen wird (Wexberg).

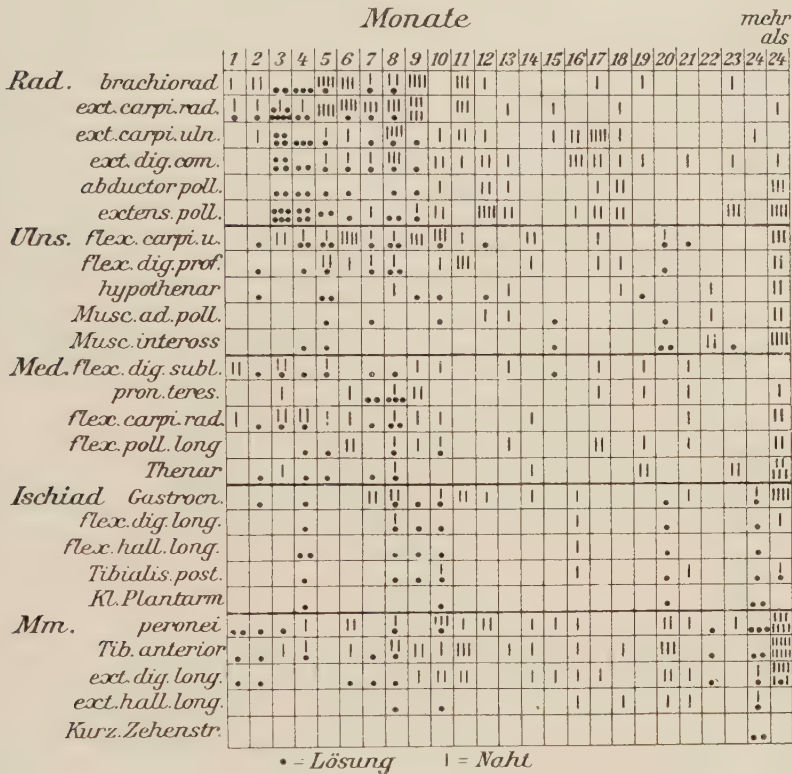


Fig. 130.

Es ist aber doch ganz natürlich, daß alte Lähmungen mit ganz degenerierten Muskeln, vorhandenen Kontrakturen, weniger gut und schnell in den normalen Funktionszustand gelangen als jene Fälle, bei denen diese sekundären Folgeerscheinungen noch nicht so weit gediehen sind (Fig. 131 u. 132). Diese Ansicht war auch schon vor dem Kriege bei allen Forschern, die sich mit der Nerven-chirurgie befaßt haben, ausgesprochen, so *Kennedy*, *Tubby*, auch *Henle* äußerte sich schon vor dem Kriege, daß in einem künftigen Kriege gerade den Nervenverletzungen möglichst wenig Gelegenheit zum Veralten gegeben werden solle.

Die von älteren Autoren sowie von mir gelegentlich der wegen Polimyelitisepidemie bei Nervenoperationen gemachten Erfahrungen wurden auch im Kriege bestätigt. Die Leitungsfähigkeit für Willens-impuls tritt früher auf als für elektrische Reize, weniger konstant ist die Zeit der Wiederkehr für sensible und motorische Bahnen. Während ich bei Polimyelitis Fällen, die operiert wurden, die Sensibilität vorangehen sah, sehen wir hier bei den Kriegsverletzungen häufig den umgekehrten Fall, doch sind sich über den Vorsprung des Willensimpulses die Autoren einig (*Leedham-Green*, *Tubby*, *Förster*, *Cassierer*).

Schließlich wäre aber noch die Breite der Regeneration zu erwähnen, weil sie mit der Erlangung der Arbeitsfähigkeit in engem Zusammenhange steht. Mit Recht spricht auch *Stoffel* gelegentlich der Untersuchung

vielleicht auch die Daumenmuskulatur erholt sind. Auch die Heilung einer Radialislähmung, bei der nur die Handstrecker erholt sind, die Fingerstrecker gelähmt blieben, bedeutet für den Zeichner keinen Idealerfolg. Von großer Wichtigkeit waren die Beobachtungen Strackers, die auf genauer Messung beruhen. Es zeigte sich, daß die Kraft in den regenerierten Muskeln eine wesentlich geringere, ja nur ein Teil der Kraft des gesunden Muskels ist, in manchen Fällen ein Viertel, in anderen nur ein Zehntel und darunter. Dazu kommt noch, daß viele Leute, ohne neurotische Veranlagung zu haben, wenn sie nicht nachbehandelt werden, sich der Wiederkehr der Funktion nicht bewußt sind, die Extremität nicht gebrauchen und damit der Atrophie bzw. der Nichtbesserung derselben durch die Funktionslosigkeit Vorschub leisten. Aus diesen Gründen möchte ich der von Mauß und Krüger ausgesprochenen Forderung, daß man die Leute zur Operation zwingen solle oder könne, doch nicht beipflichten, wenn ich auch nach wie vor der Meinung bin, daß bei einer Nervenverletzung der operative Eingriff nach sorgfältiger neurologischer Untersuchung, mit der mehrfach erwähnten Einschränkung, auf jeden Fall vorzunehmen ist, da mindestens eine Besserung in der Mehrzahl der Fälle erzielt wird.

Literatur.

- Anderle, Zeitschr. f. angew. Anatomie u. Konstitutionslehre Bd. 3, Heft 5/6.
 — Auerbach, Med. Klinik 1916, Nr. 14. — Bardenheuer, Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 96. — Baron, Münch. med. Wochenschr. 1918, Nr. 17. — Derselbe, Feldärztliche Blätter der k. u. k. 2. Armee 1918, Nr. 31, 32. — Bethe, Deutsche med. Wochenschr. 1916, Nr. 42, 43. — Boeck, Verhandl. d. Kgl. Akademie zu Amsterdam 1917. — Burk, Zentralbl. f. Chir. 1917, Nr. 12. — Cassierer, Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie Bd. 35, Heft 3/4. — Derselbe, Deutsche med. Wochenschr. 1915, Nr. 18. — Dimitz, Wiener klin. Wochenschr. 1916, Nr. 30. — Derselbe, Wiener med. Wochenschr. 1916, Nr. 19. — Dominici, Berliner klin. Wochenschr. 1911, Nr. 43. — Duroux, Zentralbl. f. Chir. 1911. — Edinger, Deutsche med. Wochenschr. 1917, Nr. 21. — Erlacher, Zeitschr. f. orthop. Chir. Bd. 28, 34. — Derselbe, Zentralbl. f. Chir. 1914, Nr. 15. — Derselbe, Archiv f. klin. Chir. Bd. 106, Heft 2. — Derselbe, Med. Klinik 1916, Nr. 11. — Derselbe, v. Bruns' Beitr., Kriegschir. Bd. 4, Heft 3. — Exner, Wiener med. Wochenschr. 1917, Nr. 8. — Förster, Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie Bd. 15, Heft 2. — Foramitti, v. Langenbecks Arch. Bd. 73. — Forßmann, Deutsche med. Wochenschr. 1917, Nr. 40. — Gersuny, Wiener med. Wochenschr. 1916, Nr. 36. — Gluck, Berliner klin. Wochenschr. 1895, Nr. 28. — Heinecke, Zentralbl. f. Chir. 1914, Nr. 11. — Henle, Archiv f. klin. Chir. Bd. 79. — Hofmeister, v. Bruns' Beitr. Bd. 44, Heft 3. — Hofmann, Münch. med. Wochenschr. 1917, Nr. 3. — Kennedy, Zentralbl. f. Chir. 1901. — Kilvington, Brit. med. Journ. 1905, 1907. — Kirchmayer, Wiener klin. Wochenschr. 31. Jahrg., Nr. 16. — Kirschner, Deutsche med. Wochenschrift 1917, Nr. 24. — Krüger, v. Bruns' Beitr. Bd. 108, Heft 2. — Lanz, Münch. med. Wochenschr. 1917, Nr. 16. — Leedham-Green, Brit. med. Journ. 1906. — Létievant, Traité des sections nerveuses 1873. — Löbker, Zentralbl. f. Chir. 1884. — Mauß siehe Krüger. — Marburg, Wiener klin. Wochenschrift 1917, Nr. 23. — Moszkowicz, Münch. med. Wochenschr. 1918, Nr. 43. — Müller, Deutsche med. Wochenschr. 1916, Nr. 1. — Nonne, Med. Klinik 1915, Nr. 18. — Oppenheim, Beitr. z. Kenntnis d. peripheren Nervensystems. Berlin 1918, Karger. — Payr, Verhandl. d. Gesellsch. f. Chir. 1900. — Perthes, v. Bruns' Beitr., Kriegschir. Bd. 13, Heft 3. — Derselbe, Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie Bd. 36, Heft 5. — Popper, Wiener klin. Wochenschr. 1918, Nr. 42. — Ramon y Cajal, Studien über Nervenregeneration. Leipzig 1908. — Ranz siehe Marburg. — Schlußmann, Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie Bd. 35, Heft 5. — Schüller, Wiener med. Presse 1888, 5. — Spielmeyer, Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie Bd. 16, Heft 4; Bd. 36, Heft 5. — Der-

selbe, Münch. med. Wochenschr. 1918, Nr. 38. — Spitzzy, Zeitschr. f. orthop. Chir. Bd. 13, 14, 29. — Derselbe, Wiener klin. Wochenschr. 1905, Nr. 3; 1907, Nr. 48; 1909, Nr. 46. — Derselbe, Münch. med. Wochenschr. 1908, Nr. 27; 1916, Nr. 10; 1917, Nr. 11. — Derselbe, Arch. f. ärztl. Fortbildung 1913. — Derselbe, Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankheiten Bd. 59, 2/3. — Derselbe, Münch. med. Wochenschr. 1914, Nr. 19. — Spitzzy-Hartwich, Orthopädische Behandlung Kriegsverwundeter. Wien 1915, Urban & Schwarzenberg. — Stoffel, Münch. med. Wochenschr. 1917, Nr. 47. — Derselbe, Deutsche med. Wochenschr. 1915, Nr. 42; 1916, Nr. 6. — Stracker, Wiener klin. Wochenschr. 1916, Nr. 8. — Derselbe, Zeitschr. f. med. Elektrologie 1916, Nr. 5/6. — Derselbe, Zentralbl. f. Chir. 1916, Nr. 50. — Derselbe, Zeitschr. f. orthop. Chir. Bd. 36. — Derselbe, Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. 1917. — Tubby, Brit. med. Journ. 1906. — Vanlair, Arch. de biol. 1882, 3. — Verga, Clinica chir., Mailand 1910. — Wexberg, Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie R. XIII. — Wohlgemuth, Münch. med. Wochenschr. 1917, Nr. 44. — Wollenberg, Deutsche med. Wochenschr. 1917, Nr. 21. — Wrede, Zentralbl. f. Chir. 1916, Nr. 26.

Die Tabelle S. 256, sowie die Fig. 117a, b, c, 127, 129, 130, 131, 132 wurden von O. Stracker nach dem Materiale meines Spitales angefertigt.

Die orthopädische Übungsbehandlung auf Grund der Erfahrungen des Krieges.

Von

Sanitätsrat Dr. **P. Möhring**,
Facharzt für Orthopädie und Unfallheilkunde in Kassel.

Die in absehbarer Zeit sicher nicht wiederkehrende ärztliche Massenerfahrung des Krieges verpflichtet uns, die Ergebnisse dieser ausgiebigen Beobachtung in geschlossener Form dem ärztlichen Nachwuchs zu überliefern, auf daß möglichst keine Erfahrung verloren gehe und gewissermaßen eine neue allgemeine und sicherlich erhöhte Grundfläche entstehe, auf der nun weitergebaut werden kann.

Hier sollen die diesbezüglichen Erörterungen angestellt werden auf dem Gebiet der orthopädischen Übungsbehandlung.

Die orthopädische Übungsbehandlung ist erst durch den Krieg ganz allgemein zum selbstverständlichen Hilfsmittel bei Verletzungen geworden und in größtem Umfang durchgeführt worden, wodurch die bisherigen Kenntnisse bestätigt, erweitert und vervollkommen wurden.

Der Stoff wird zweckmäßig geteilt in drei Abschnitte:

1. die Übungsgeräte;
2. den ärztlich-wissenschaftlichen Teil, die Anwendung der orthopädischen Übungsbehandlung bei Verletzungen;
3. die Hilfshilfsmittel (Wärme, Wasser, Licht, Luft, Massage).

1. Die Übungsgeräte.

Der Gedanke des Schweden Zander, Maschinen zur Hilfe bei Körperbewegungen zu Heilzwecken heranzuziehen, hat insbesondere in Deutschland weitverbreiteten Anklang gefunden, unter unendlich vielfältiger Ausgestaltung des schöpferischen Gedankens. In zahllosen Spielarten von Geräten hat sich der Erfindergeist von Ärzten und Maschinenkundigen Luft gemacht.

Besonders im Kriege ist zu der vorhandenen Fülle manches wieder- und nacherfunden, viel unnütze Mühe aufgewandt worden, aber auch viel Gutes erdacht worden. Darum ist es geboten, die Flut jetzt in ein geregeltes Bett einzudämmen. Der nicht genau Kundige ertrinkt schon heute in dem Überfluß, und es ist ihm ohne feste Grundlagen kaum mehr möglich, Spreu vom Weizen zu unterscheiden. Alles, was es gab, ist im Kriege verwendet worden, und so liegen über die Brauchbarkeit der Apparate erschöpfende Erfahrungen vor.

Es entspricht nun keineswegs den Zielen dieser Abhandlung, vergleichende Betrachtungen über alle einzelnen Bauformen selbst anzustellen. Man müßte dann schon gerechterweise alle lückenlos aufführen, was wenig wissenschaftlich und ermüdend wäre, und das Ergebnis würde eine Bevorzugung einzelner Hersteller sein. Hier sollen vielmehr die Grundregeln an Hand von Beispielen festgelegt werden für eine zweckmäßige Bauart aller Apparate. Wird diese Kenntnis Gemeingut der Hersteller von Apparaten und der Ärzte, die sich mit diesem Zweig der Heilkunde befassen, dann werden durch Anregung des gesunden Wettbewerbs die guten Apparate die Regel werden, und das Minderwertige wird von selbst verschwinden.

Der gemeinsame Grundzweck aller orthopädischen Übungsgeräte ist: Die Bewegungen der Gelenke werden durch eine maschinelle Vorrichtung unterstützt oder hervorgerufen zum Zwecke der Wiederherstellung der geschädigten Beweglichkeit oder Kraft. Alle anderen mehr mittelbaren Zwecke der Übungsbehandlung, Allgemeinbefinden, Wirkung auf innere Organe usw., können in diesem Zusammenhang außer Betracht bleiben als nicht wesentlich für die zur Erörterung stehenden Gesichtspunkte der Abhandlung.

Als bewegende Kräfte werden Hebel, Pendel, pendelähnliche Bewegungen wie Schaukeln, Räder, Gewichtszug und -druck, Schraubenwirkung, elastische Kräfte, maschineller Antrieb, Menschenkraft benutzt.

Die Art der bewegenden Kraft bedingt für die Brauchbarkeit der Apparate keinen Unterschied. Welche Art der Apparate im Einzelfalle am Platze ist, richtet sich vielmehr nach dem besonderen Zweck der Anstalt, dem Umfang des Betriebes, den verfügbaren Mitteln, der fachlichen Ausbildung von Ärzten und Personal u. a. m. Es sind also alle genannten Arten orthopädischer Turngeräte an ihrer Stelle brauchbar: sie können sich vielfach gegenseitig ersetzen trotz der unendlichen Vielfältigkeit. Aber es gibt Grundlagen für den Bau, die allen gemeinsam sind, welche die hier niedergelegten Gesetze befolgen müssen, soll anders der Apparat der ärztlich-wissenschaftlichen Prüfung standhalten.

Es muß gesagt werden, daß die Mehrzahl der im Handel befindlichen Geräte mehr oder minder große Mängel aufweist. Hier Wandel zu schaffen, ist mit der Zweck dieser Arbeit.

Eine erste und unerläßliche Forderung ist die Übereinstimmung der Achse der Apparatbewegung mit der der bewegten Gelenke.

Es wird einleuchten, daß diese Forderung von größter Bedeutung für die Wirksamkeit der Apparate ist, wenn man bedenkt, daß es sich oft nur um ganz schwache, immer aber geschädigte Betätigungsmöglichkeiten handelt, und zwar entweder durch Beschränkung im Gelenk oder Schädigung der Bewegungsorgane oder durch Schmerzhaftigkeit oder allgemeine Schonungsnotwendigkeit. Deshalb darf im Geräte selbst nicht eine Hemmung oder Beeinträchtigung stecken, vielmehr muß die reibungsloseste Zusammenarbeit zwischen Körper und Gerät gegebenenfalls auch das bescheidenste vorhandene Lebensfünkchen anblasen und jedenfalls die oft schon Willenskraft genug erfordernde Betätigung tunlichst erleichtern.

Wenn die beiden Achsen nicht zusammenfallen, ist der übende Körperteil gezwungen, sich bei jeder Bewegung zu verschieben; die Folgen sind Reibungen, schmerzhafter Druck, ruckweise stattfindende Bewegungen, immer aber Verminderung des Nutzens bei Steigerung der unangenehmen Empfindungen.

Nun ist freilich die vollendete Übereinstimmung der Achsen durchaus nicht für alle Gelenke zu erzielen, aus Gründen, die im Körperbau des Menschen liegen. Denn die Gelenke selbst sind oft nicht einachsige, z. B. Finger, Knie, Armdrehung, Fußbewegung, sondern selbst bei den meisten in einer Richtung beweglichen Gelenken erfolgt schon eine Wanderung der Achse, und gar die vielseitigen Gelenke bieten völlig untechnische Verhältnisse. Eine zweite Schwierigkeit liegt darin, daß der menschliche

Körper selbst an verschiedenen Stellen dort nicht Raum läßt, z. B. an Hüfte und Schulter, wo die Apparatachse liegen müßte. Günstig dagegen sind Fuß, Knie, Hüfte, letztere für Spreizen, Drehen, Beugen, aber nicht für Rollen, Handgelenk, Ellbogen; Schulter für Vorwärts- und Seitwärtsheben, wieder ohne Rollen. Eine technisch einwandfreie Lösung eines Apparates für das Schulter- und Hüftrollen und seitliche Fußbewegung steht noch aus.

Ganz besonders eigenartig, aber auch hervorragend wichtig wegen der Häufigkeit der Finger-
verletzungen und des hohen Wertes der Hand sind die Fingergelenke. Erstens ist das Gelenk jedes einzelnen Gliedes kein einfaches Scharnier, dann setzt sich die natürliche Fingerbeugung zusammen aus der Beugung der einzelnen Glieder nacheinander, so daß eine aus Scharnier- und Kreisbewegung gemischte Bewegung entsteht. Das Übungsgerät muß also entweder für ein einzelnes Fingerglied allein eingerichtet sein oder sich der Mischbewegung anpassen.

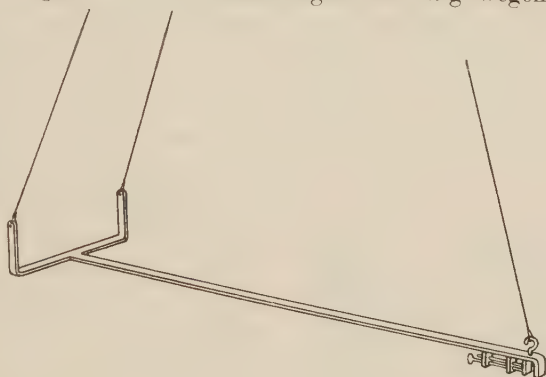


Fig. 133. Fingerschaukel nach Krukenberg.

Alle Fingerpendel sind auf diese Forderungen sehr eingehend zu prüfen und sind unbedingt zu verwerfen, wenn sie ihnen nicht genügen. Ein guter Ausweg ist hier, daß man die Apparatbewegung nicht an eine feststehende Achse fesselt, sondern sie frei spielen läßt und den Fingern selbst die Führung überläßt. Es spielen diese Apparate zwar etwas in das Gebiet der behelfsmäßigen Apparate hinüber, aber hier muß eben eine Vereinbarung zwischen der idealen Forderung und dem Erreichbaren angenommen werden. Deshalb dürfen die Schaukelpendel für die Finger nach Krukenberg als eine der glücklichsten Lösungen des Fingerpendels bezeichnet werden (Fig. 133 u. 134). Auf den solchen Behelfen anhaftenden Nachteil soll aber gleich hingewiesen werden: Es ist die Möglichkeit für den Übenden, auszuweichen, wodurch die Wirkung teilweise aufgehoben wird. Diese Mängel erheischen wieder einen Ausgleich durch reichliches und fachlich gut geschultes Personal.

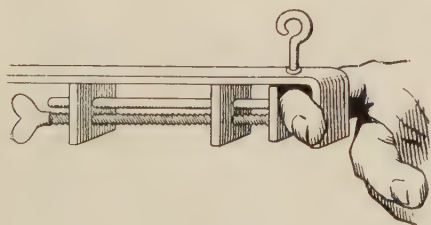


Fig. 134. Fingerbestigung dazu.

Schwierig ist auch bei der Krukenberg-Fingerschaukel die Befestigung des Fingers. Der Finger muß am Nagelglied gefaßt werden. Dies gleitet seiner Form nach und infolge der glatten Nagelfläche leicht heraus. Dem festen Zusammenschrauben ist eine Grenze gesetzt durch die Empfindlichkeit der wie eine Daumenschraube wirkenden Einrichtung. Am besten bewährt hat sich ein Gummiüberzug der beiden schmalen Pelotten, weil Gummi an der Haut und auch am Nagel haftet und zugleich polstert.

Kriegsorthopädie, herausgegeben von H. Gocht.

Als eigenartiger Einzelapparat für die Fingerbehandlung sind noch die Fingerrollen nach Alsberg anzuführen; der Finger ist geschickt zwischen zwei auf Schienen laufenden, etwa 20 cm im Durchmesser haltenden Rädern angebracht, durch deren Schwung Beugung und Streckung sehr wirksam erzeugt wird (Fig. 135).

Die zweite Grundforderung ist eine ausreichende Befestigung der Körperteile am Apparat.

Sie muß die beabsichtigte Übertragung der Apparatbewegung auf den Körper sicherstellen. Die Apparatwirkung darf nicht durch Ausweichmöglichkeiten ganz oder zum Teil verloren gehen.

Dies gilt namentlich vom feststehenden Körperteil. Er muß in solcher Ausdehnung zweiseitig, also von der Seite, mit der er aufliegt, und entgegengesetzt, gewissermaßen durch einen darübergelegten Deckel, gefaßt werden,

daß die Apparatkraft ihn nicht stärker mitbewegt, als es die Federung der Weichteile unvermeidlich macht. Andererseits darf aber doch wieder die Bewegungsfreiheit der Gelenke nicht beeinträchtigt werden; auch Muskulatur und Blutumlauf dürfen nicht in lästiger oder schädlicher Weise abgeschnürt werden. Falsch sind also schmale, in der Mitte das Glied fassende, federnde Pelotten; brauchbar zwei feste Pelotten in der Nähe beider Gelenke oder große, der Gliedform angepaßte Platten.

In der Nichterfüllung der beiden bisher aufgestellten Forderungen, also 1. Übereinstimmung der Gelenk- und Apparatachse, 2. gutem Festhalten des Körperteils, liegt insofern eine beabsichtigte Wechselwirkung, als man glaubte, den einen Fehler durch den anderen wettmachen zu dürfen: Durch die falsche Achse wird eine Zwangsbewegung des Gliedes erzwungen und, um dieses zu ermöglichen, ließ man es etwas locker.

So beseitigt man natürlich nicht einen Fehler, sondern täuscht sich nur mit einem zweiten über ihn hinweg.

Hier muß also ernstlich vervollkommenet werden.

Die nächsten Forderungen betreffen die Befähigung der Apparate, sich dem einzelnen Krankheitsfalle genau anzupassen, d. h. einmal jeden physiologisch möglichen Winkelausschlag herzugeben, zweitens jede beliebige Ausgangsstellung entsprechend der vorhandenen Versteifung zu wählen, drittens die Kraftleistung des Apparates weitgehend und feingradig abzustufen; endlich muß die Einwirkung schonend geschehen, und der Patient muß eine bequeme örtliche und allgemeine Lage einnehmen können.

Dazu ist im einzelnen auszuführen, daß betreffend den Ausschlagswinkel des Apparates bisher vielfach Mängel vorhanden sind. Es genügt nicht, wenn der Apparat soeben den physiologischen Winkel des Gelenkes hergibt, sondern er muß wesentlich darüber hinausgehen, um auch bei Beseitigung der letzten Bewegungshemmungen noch ausreichenden Nachdruck herzugeben.

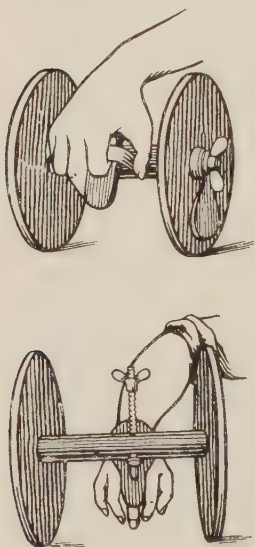


Fig. 135. Fingerrolle nach Alsberg.

Ziemlich selbstverständlich erscheint eine Verstellbarkeit, die es ermöglicht, die Ausgangsstellung des Apparates dem Grad der vorhandenen Beweglichkeit anzupassen, so daß man also ein beliebiges Maß von Beuge- oder Streckwirkung ausüben kann. Dennoch findet sich auch diese Forderung längst nicht überall erfüllt.

Aber nicht nur der Winkel, sondern auch die Kraftleistung des Apparates bedarf weitgehender Abstufungsmöglichkeit.

In diesem Punkte fehlt noch vieles, oft alles. Die angewandten Aushilfen sind meist grob und behelfsmäßig. Einfaches Auswechseln von Gewichten ist eine grobe und unbeholfene Art; das Länger- und Kürzerstellen von Pendeln beeinflusst zu gleicher Zeit die Art der Pendelwirkung: Das kürzere Pendel ist zwar leichter, aber pendelt auch entsprechend schneller, wodurch das Wesen der Einwirkung erheblich und meist in unerwünschter oder gar unzulässiger Weise abgeändert wird.

Hier sind also neue Bauformen zu schaffen. Einige Winkelseien gegeben: Die Pendel können z. B. zweiarmig gebaut werden (Fig. 136). Die Wirkung wird abgenommen vom freien Ende (a), und durch das Verhältnis der Länge dieses freien Endes zu der Länge des Hebelarmes (b) am Apparat selbst läßt sich eine weitgehende Abstufung der übertragenden Kraft erzielen.

Die Abstufung der Winkelstellung und der Kraft darf auch nicht nur in größeren Stufen möglich

sein, wie bei der meist üblichen Schlitz- oder Lochverstellung, sondern sie muß gleitend sein, so daß jede Stellung möglich ist und auch ohne Ruck, und während der Patient in Lage bleibt, eingenommen werden kann.

Sehr wichtig ist ferner die schonende Übertragung der Kraft. Bei der doch schließlich die Regel bildenden Empfindlichkeit der Patienten wirken Ruck- und Wackelnebenbewegungen sehr störend, abschreckend, auch die Wirkung kurzer Pendel ist unangenehm; es müssen also der ganze Bau und alle Sperrbefestigungen jede Nebenbewegung ausschließen; ferner müssen möglichst lange Pendel angestrebt werden. Ich gebe hier die Anregung, die Pendel ganz wesentlich länger als bisher zu bauen, z. B. bis zu 5 m. Das ruhig laufende, aber nachwuchsende mehrere Meter lange Pendel wird eine wesentlich kräftigere und doch schonendere Wirkung erzielen als der zappelnde Schlag des kurzen Pendels. Es ließe sich eine geschlossene Pendelanlage herstellen, bei der ein großes Pendel eine Welle

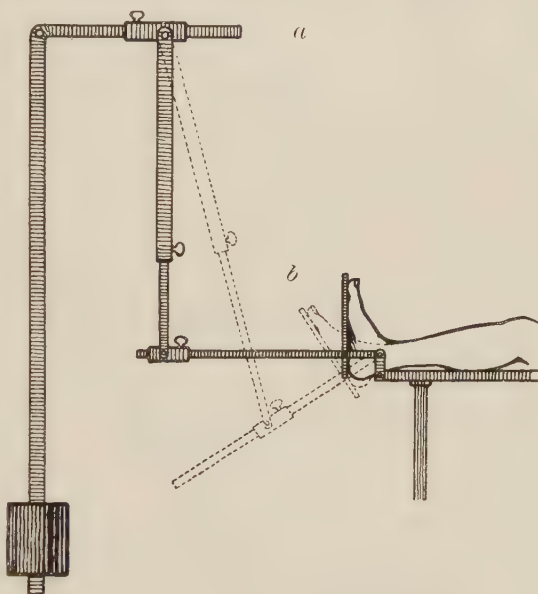


Fig. 136. Schema eines langen Pendels.

betreibt, und an dieser Welle hängen die Apparate für die verschiedenen Gelenke (Fig. 137).

Daß eine bequeme und an sich schmerzfreie Lage des behandelten Gliedes und des ganzen Menschen dafür sorgen müssen, daß die Behandlung durch Apparateinflüsse nicht erschwert, sondern tunlichst erleichtert wird, bedarf noch des eindringlichen Hinweises; denn auch nach dieser Richtung blieb bisher noch mancherlei zu wünschen.

Wir kämen nun zu den wirksamen Kräften.

Bisher werden verwendet: Hebel, Pendel und pendelähnliche Bewegungen (z. B. Schaukeln und Räder), Gewichtszug, elastischer und unelastischer Zug, eigen- und fremdtätige Menschenkraft und Maschinenkraft.

Nach diesem Gesichtspunkt ergeben sich zwei Gruppen im Hinblick auf die beabsichtigten Wirkungen: Die eine zielt hauptsächlich auf die Kräftigung der Muskeln, die andere auf Wiederherstellung der Gelenke.

Die auf selbsttätige Bewegung durch den Patienten eingerichteten Hebelapparate stellen die erste Gruppe dar, alle anderen die zweite Gruppe.

Um nun für die Einschätzung der Wichtigkeit der Apparate nach dem Gesichtspunkt der wirksamen Kräfte einen Grundsatz aufstellen zu können, müssen wir in der Praxis Umschau halten und sehen, welche Anforderung am häufigsten und als wichtigste gestellt wird.

Hier muß jedoch nochmals betont werden, um Mißdeutungen

auszuschließen, daß sich diese Erörterungen beziehen auf die Verwendung der Apparate bei Verletzungsfolgen. Alle anderen Verwendungszwecke bleiben hier außer der Betrachtung; doch ergibt sich die Anwendung unserer grundsätzlichen Feststellungen auf jede Art der orthopädischen Turnbehandlung durchaus von selbst.

Die bei weitem überwiegende Anforderung ist nun in der Unfallheilkunde die Wiederherstellung der Beweglichkeit. Und dies deshalb, weil die Versteifung die häufigere Unfallfolge ist, weil sie die für die Arbeitsfähigkeit fühlbarere Störung ist und endlich, weil sie zur Beseitigung mehr der Nachhilfe bedarf als die Muskelschwäche. Überdies sind Atrophien oft überhaupt nicht besserungsfähig, z. B. bei Nervenzerstörungen, oder ihre Besserung erfolgt als Nebenergebnis von selbst bei der Gelenkübung, auch schon durch den Gebrauch ohne besondere Behandlung. Denn ein schwaches Glied kann immerhin gebraucht

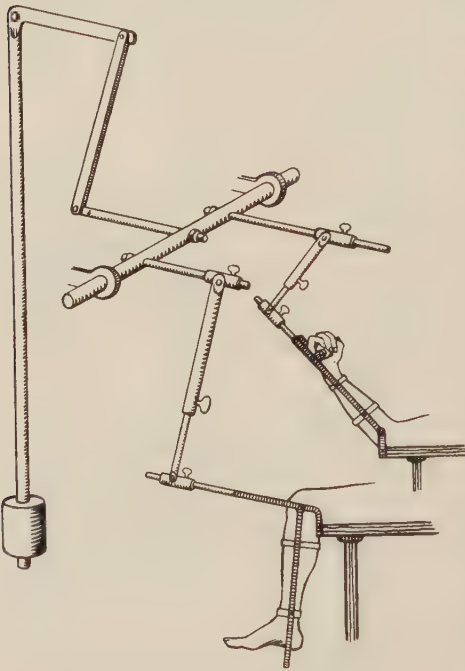


Fig. 137. Langpendelanlage mit Welle für beliebig viele Übungsplätze.

werden, das schmerzhaft oder versteifte dagegen nur unvollkommen oder gar nicht.

Einiges über den Unterschied zwischen Arbeit und orthopädischer Übung bei der Unfallbehandlung wird noch in einem besonderen Abschnitt zu sagen sein.

Hier sollte nur festgelegt werden, daß das größte Anwendungsgebiet den Apparaten zufällt, die der Wiederherstellung der Gelenkigkeit dienen, also den Pendel- und Gewichtszugapparaten. Die höhere konstruktive Kunst wohnt freilich den Hebelapparaten inne, aber ihr Gebiet ist begrenzter, ihre nutzbringende Anwendung stellt auch höhere Anforderungen an die Einsicht der Patienten und die Schulung des Personals.

Wir wollen die hohe technisch-wissenschaftliche Vollkommenheit der Hebelapparate würdigen. Freilich ist auch wieder nicht jeder im Handel befindliche Hebelapparat richtig gebaut; nur wenn er es ist, gilt das Folgende.

Der Hebelapparat ist erbaut worden zwecks Übung der Muskeln durch Überwindung von Widerständen, die durch ein auf einem Hebel verschiebliches Gewicht abgestuft werden. Zander hat sich von der physiologischen Beobachtung leiten lassen, daß die Leistungsfähigkeit des Muskels in einer Kurve verläuft, die bestimmt wird erstens von dem Zugwinkel des Muskels zu dem bewegten Körperteil. Dieser Winkel ändert sich fortschreitend vom Anfang bis zum Ende der Bewegung (Fig. 138). Zweitens von der mit der Änderung des Winkels sich ändernden Schwerkraft des belasteten oder unbelasteten Gliedes; drittens von dem Zusammenziehungsgrad des Muskels, der in einem bestimmten Grad der Zusammenziehung die größte Kraft entfaltet, der zwischen Anfang und Ende, etwas mehr nach dem Anfang zu liegt. Entsprechend dieser Abstufung muß sich auch der Widerstand abstufen, was durch den in richtigem Winkel gestellten Widerstandshebel erreicht wird. Je mehr sich der Hebel der Senkrechten nähert, desto geringer wird sein Widerstand durch Abnahme der Schwerkraft des Gewichtes, das selbst wieder durch Verschiebung des Gewichtes auf dem Hebel abgestuft werden kann.

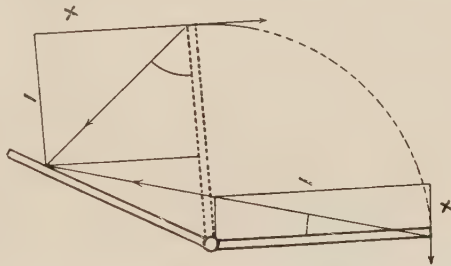


Fig. 138. Unterschied der zur Wirkung kommenden Kraft je nach der Winkelstellung.

+ = wirkende Komponente.
- = verlorene

Eine Vervollkommenung dieses Grundsatzes bringen noch die Apparate von Herz. Herz hat für die einzelnen Muskelgruppen die Leistungskurven in sorgfältigster Weise ermittelt und läßt nun den Angriffspunkt für den Muskel durch einen auf die Achse aufgesetzten Exzenter vermitteln, der einen geschweiften Umriß hat. Die Schweifung bewirkt eine beständig wechselnde Länge des Hebelarmes, und zwar entsprechend der ermittelten Kraftkurve des Muskels. Der Widerstand stuft sich also genau ab nach der mathematisch genau festgelegten wechselnden Leistungsfähigkeit jedes einzelnen Muskels bei fortschreitender Zusammenziehung (Fig. 139). Fig. 139 zeigt ein Schema, bei dem die Arbeit erst leichter ist durch den kleineren Hebel 1, dann schwerer wird durch Längerwerden des

Hebels 2, entsprechend der Anschwellung der Kraft bei mittlerer Muskelspannung, und zum Schluß wieder abnimmt 3.

Eine weitere Besonderheit der Herz'schen Apparate ist, daß er statt des Hebels ein Laufgewicht auf einer Stange St verwendet, die steiler und flacher gestellt werden kann, wodurch eine feine Abstufung des Widerstandes ermöglicht wird. A ist der Arbeitshebel, an dem das Glied angreift. K_1 ist die Kette, die die Kraft überträgt auf die Welle W; K_2 die Kette, die das Gewicht emporzieht.

Diese konstruktiv hochstehenden Hebelapparate sind aber, wie ausgeführt, in der Praxis nicht die notwendigsten. Der übrigen Arten bedürfen wir häufiger.

In erster Reihe stehen hier Pendel- und Gewichtszugapparate.

Das Pendel hat Krukenberg eingeführt. Die Apparatbewegung wird durch ein Pendel, das im allgemeinen vom Übenden in Bewegung gesetzt wird, im Gang gehalten. Es arbeitet gleichzeitig gegen Gelenk-

versteifung und Muskelschwäche, ist also bei guter Bauart als das leistungsfähigste Gerät anzusehen; man braucht für jedes Gelenk entsprechend unseren Grundsätzen einen eigenen Apparat. Eine gute Einrichtung muß also aus einer größeren Anzahl von Geräten bestehen. Die Gewichtszugapparate nutzen die Schwere des Übenden über eine Rolle am Seil laufenden Gewichtes aus, an dessen anderem Ende der übende Körperteil angreift. Sie sind gewissermaßen die Urform eines

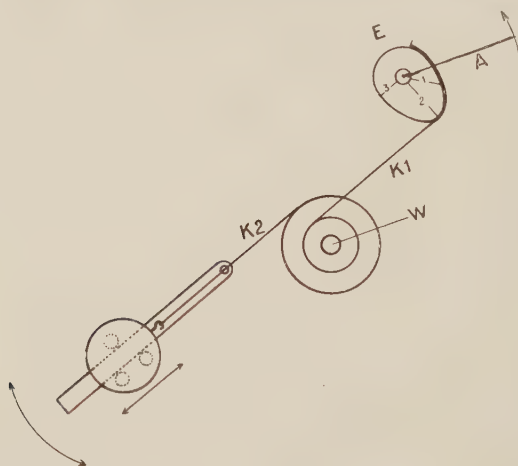


Fig. 139. Schema der Herzapparate. Abstufung der Kraft durch Exzenter E.

orthopädischen Übungsgerätes, leicht behelfsmäßig herzustellen, deshalb in der häuslichen Praxis unentbehrlich. Sie entsprechen den oben aufgestellten Vollkommenheitsansprüchen am wenigsten, aber haben eine vielseitige Anwendbarkeit, so daß man mit einem Apparat fast für alle Gelenke des Körpers auskommt. Sie sind außerdem ein vortreffliches Aushilfsmittel für die Bewegungen, bei denen die Besonderheit des Körperbaues keine eigene Bauart zuläßt, z. B. Schulterbewegungen nach rückwärts und senkrecht aufwärts. Und sehr gute Dienste leisten sie für die Finger als eigentätige Übungsgeräte, nach dem Vorgange von Thilo (Riga), wenn in einem Rähmchen auf allen vier Seiten je eine Rolle angebracht ist, während die Hand auf einem Steg in der Mitte ruht. Die Fingerspitze wird in einer Fadenschlinge gefaßt und nun können die Fingermuskeln nach allen vier Betätigungsrichtungen Beugen, Strecken, Ab- und Adduktion üben. Insbesondere ist die Vorrichtung für die Übung des Daumens ziemlich einzig (Fig. 140 u. 140 a).

Behelfsmäßige, aber billige und für kleinen Nebenbetrieb bei einiger Liebe zum Fach wohl geeignete orthopädische Übungsgeräte sind die auf

der Grundform kufenähnlicher Schaukeln durchgeführten Apparate von Heermann. Als Muster ist in Fig. 141 die Fußschaukel dargestellt. Der Mangel ungenügender Feststellung des unbewegten Teiles haftet ihnen in besonders hohem Grade an, bei guter Beaufsichtigung sind mit ihnen aber befriedigende Erfolge im Hinblick auf die bescheidenen Aufwendungen zu erzielen.

Die elastischen Apparate, vom Verfasser zuerst zielbewußt verwendet, sind notwendige Hilfsapparate überall, wo man gegen steife Gelenke vorzugehen hat. Sie haben nur diese eine Wirkung, aber in einer so schonenden und zugleich wirksamen Weise, daß sie durch nichts übertroffen werden. Sie sind also für Unfallheilanstalten unent-

behrlich. Für sie gilt jedoch in ganz besonderem Maße, was für alle orthopädischen Übungsgeräte als Leitsatz aufgestellt wurde: sie müssen sachgerecht gebaut sein und bedürfen sachkundiger Helfer. Elastische Apparate sind auch als Widerstandsapparate im Gebrauch. Sie sind

Behelfe mit allen Mängeln der Rollenzugapparate, vermehrt durch die rasche Abnutzbarkeit der Züge und durch den physiologischen Fehler, daß der Widerstand steigt, während die Kraft des Muskels abnimmt. Sie ermüden also zu schnell.

Die Art der Spannungssteigerung bei den elastischen Apparaten zwecks Besserung von steifen Gelenken bedarf noch der Besprechung. Man vergegenwärtige sich die besondere Aufgabe des elastischen Zuges: versteifte und meist schmerzende Gelenke be-

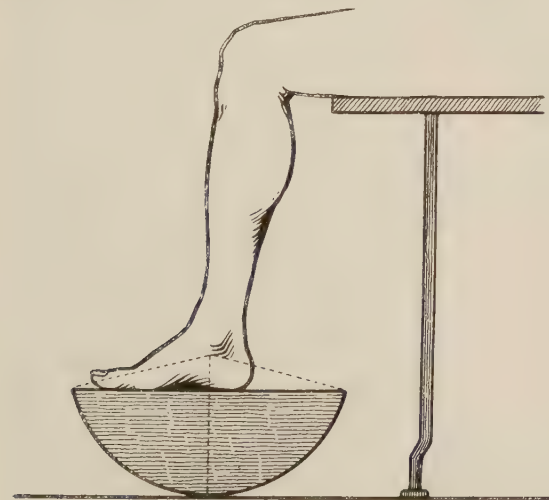


Fig. 141. Fußschaukel nach Heermann.

weglich zu machen. Nun wirkt der elastische Zug von allen angewandten zwar am schonendsten, aber ohne Schmerzensauslösung kann es nicht abgehen. Die Schmerzerregung muß aber auf das erreichbare Mindestmaß herabgedrückt werden, wenn das Höchstmaß an Erfolg erreicht werden soll. Gerade das vermag der elastische Apparat, wenn ihn kundiger technischer Sinn erbaute und ärztlich-sachverständige Hand bedient.

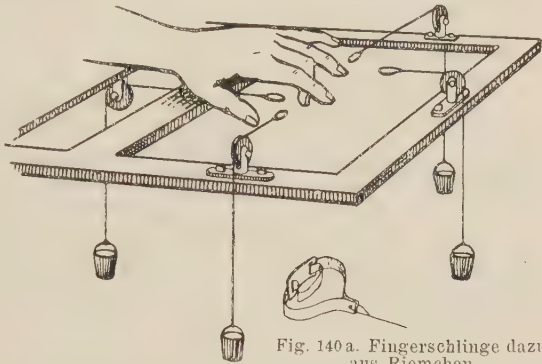


Fig. 140 a. Fingerschlinge dazu aus Riemen.

Fig. 140. Fingerrollenzugapparat nach Thilo.

Ob der elastische Zug als Feder oder Gummizug erscheint, ist belanglos. Aber sehr wichtig ist die Art seines Angreifens: Der Zug muß sich gewissermaßen an den Körper heranschleichen, unmerklich beginnen und

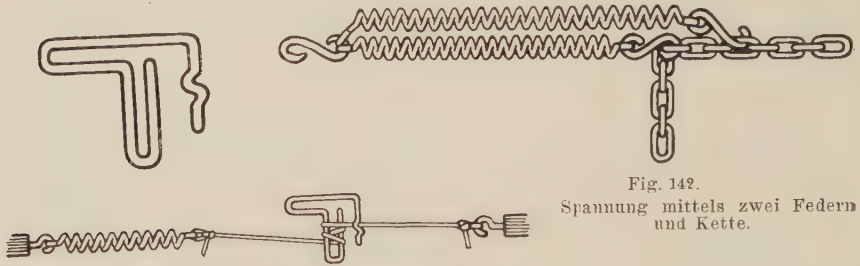


Fig. 142.

Spannung mittels zwei Federn und Kette.

Fig. 143. Spannung der Feder mit Schnur und Schlüssel.

gleitend gesteigert werden können. Dies ist möglich, wenn er nicht am beweglichen Apparateil angebracht ist, sondern am feststehen-

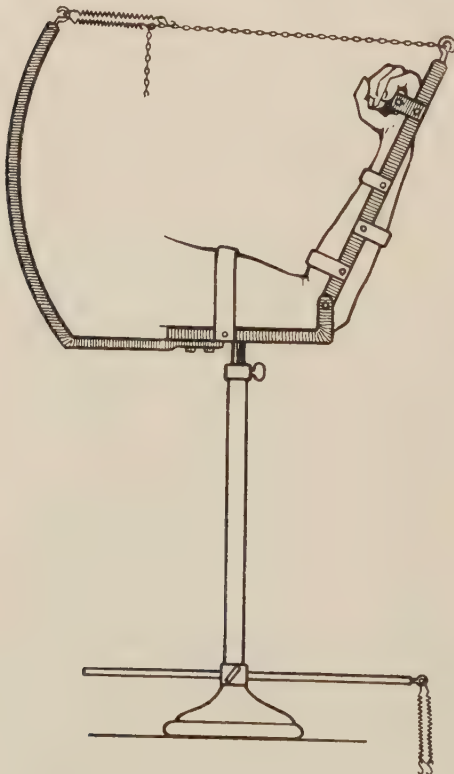


Fig. 144. Elastische Ellbogenbeugung u. -streckung.

den. Der Zug kann dadurch erst gespannt werden und dann schonend auf den zu bewegenden Körperteil übertragen werden, um nun seine Zugwirkung in sanfter Weise beginnen zu können. Weiterhin muß aber eine ruhige und bis zur äußersten Ertragsgrenze steigerungsfähige Verstärkung des Zuges ausführbar sein. Hierfür seien zwei technische Lösungen genannt, ohne anderen Möglichkeiten vorgreifen zu wollen: 1. Spannen mittels zweier elastischer Züge, die an einer Kette abwechselnd voreinander eingehakt werden (Fig. 142). 2. Spannung einer Schnur zwischen elastischen Zug und beweglichen Apparatearm durch eine Art Schlüssel (Fig. 143). Die Grundsätze für die Bauart solcher elastischen Apparate ergeben sich aus den beigefügten Fig. 144—149.

Zu besprechen sind nun noch die Apparate, die durch eigene oder fremde Menschenkraft bewegt werden, sowie die maschinell angetriebenen Gelenkbewegungsapparate und Übungsgeräte,

die handwerkliche Verrichtungen nachahmen, und einige Apparate eigener Art.

Die Pendel werden zwar auch durch eigene Kraft angetrieben, doch ist die eigentlich wirksame Kraft das Pendel, so daß diese hier nicht eingegriffen sind.

Es gibt aber auch eine Reihe von Apparaten, die durch eigene Betätigung des Patienten wirken, z. B. Apparate, die die steifen Finger mit einem Gurt zusammenrollen, oder die durch einfache, vom Übenden selbst mit der Hand betätigte Hebel die Glieder bewegen, z. B. die alten *Bonnet* schen Apparate. Auch die übrigens sehr brauchbaren *Schedes* schen tragbaren Apparate sind hierher zu rechnen. Bei diesen spannt der Patient eine nicht elastische Schnur und drückt damit seine Gelenke nach der erwünschten Richtung und spannt nach, je nachdem das Gelenk nachgibt. Als Beispiel ist der Apparat für Kniebeugung abgebildet (Fig. 150).

Diese Apparate sind alle mit Nutzen verwendbar, doch ist ihrer Wirksamkeit ein Ziel gesetzt in der Willenskraft der Patienten; und man kann diese nun einmal bei der Masse nicht allzu hoch einschätzen.

Zu den eigentümlich wirksamen Hilfsmitteln zählen auch die Freiübungen. Das Emporklimmen an Sprossen ist eine der besten Anfangsübungen für Hand, Ellbogen, Schulter. Frühzeitig sind Hantel- und Stabübungen heranzuziehen. Beim Stab unterstützt die gesunde Seite die beschädigte auf das wirksamste. Keulenübungen sind eine besonders schätzenswerte Hilfe bei Schulterversteifungen, besonders zweiseitig geübt, weil dadurch den Ausweichbewegungen gut entgegengewirkt wird.

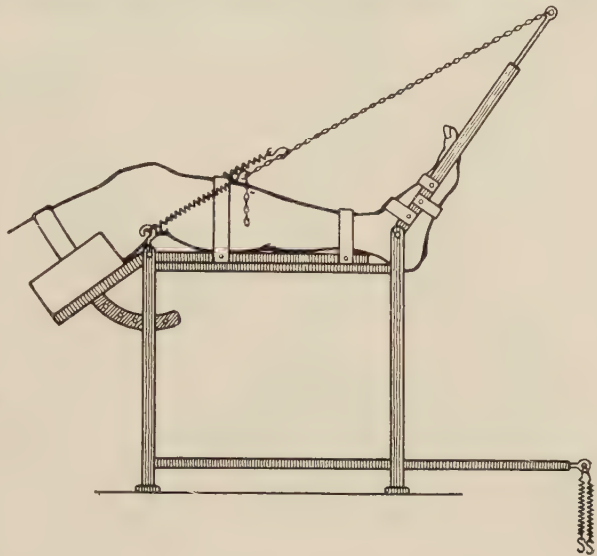


Fig. 145. Elastische Fußbeugung und -streckung.

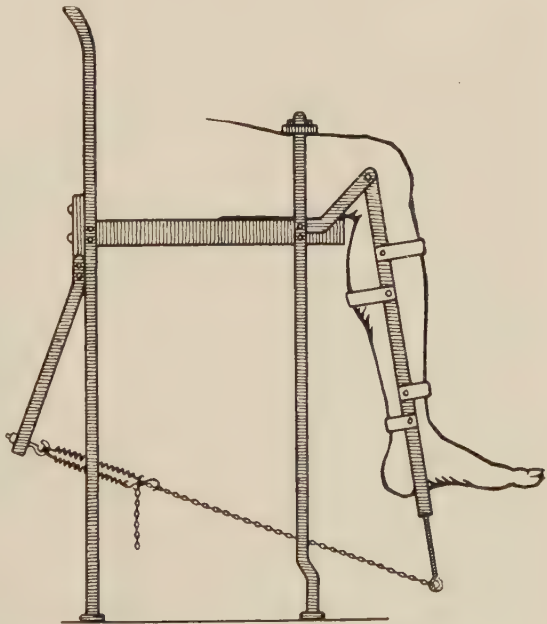


Fig. 146. Elastische Kniebeugung.

Eine entschiedene Stellungnahme, und zwar in ablehnendem Sinne, erfordern dagegen die durch fremdtätige und maschinelle Kraft bewegten Apparate zur Gelenkbeweglichmachung, weil sie die Gefahr einer Mißhandlung der Verletzten in sich bergen. Die völlige Überantwortung einer ärztlichen Handlung an die tote Mechanik einer Maschine, die im

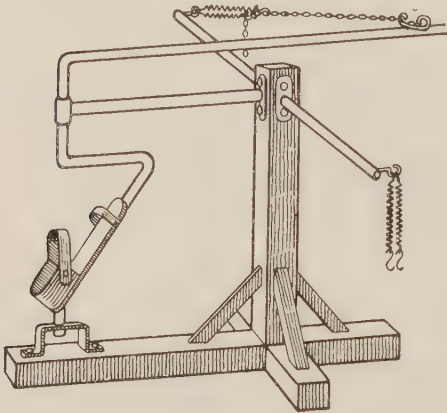


Fig. 147. Elastische Fußpro- und -supination.

Augenblick der Wirkung nicht mehr beherrscht wird, hat für das ärztlichmenschliche Gefühl mit Recht etwas Abschreckendes. Man wird immer von der keineswegs als Ausnahme zu geltenden Vorstellung beherrscht, daß der Apparat über die zulässige Grenze hinaus eingestellt ist, und daß nun unüberstehliche Maschinenkraft das verletzte Gelenk einfach zwingt ohne die Möglichkeit, im entscheidenden Augenblick zu hemmen. Dieser entscheidende Nachteil wird nun nicht etwa aufgehoben durch entsprechend großen Erfolg, vielmehr fehlt diesen Apparaten die bei jedem Ausschlag steigerungsfähige Wirkung, wie sie die guten Hebel-, Pendel-, Gewichtszugapparate haben. Der einmal eingestellte Ausschlag kehrt vielmehr immer wieder, bis er anders eingestellt wird, und so kann man den Apparat nicht zuverlässig an die immer fließende Grenze zwischen der bereits erzielten Gelenkbewegung und dem entsprechend der Schmerzhaftigkeit möglichen Fortschreiten anpassen.

Gerade diese Apparate haben der Abneigung der Verletzten gegen die Übungsbehandlung eine gewisse Berechtigung gegeben. Sie sollten ganz verschwinden. Wir wollen die im Krieg errungene Stellung der Übungsbehandlung nicht wieder gefährden, sie hat die Wertschätzung der Patienten voll erworben, so daß jetzt auch die Patienten selbst ihre Anwendung sobald als möglich verlangen.

Die wenigen durch die Kraft einer zweiten Person bewegten Apparate weisen den geschilderten Fehler ebenfalls, wenn auch geringer, auf. Doch ist die Wirkung immer noch zu sehr von der menschlichen Willkür abhängig und einem nicht stets vorhandenen Feingefühl.

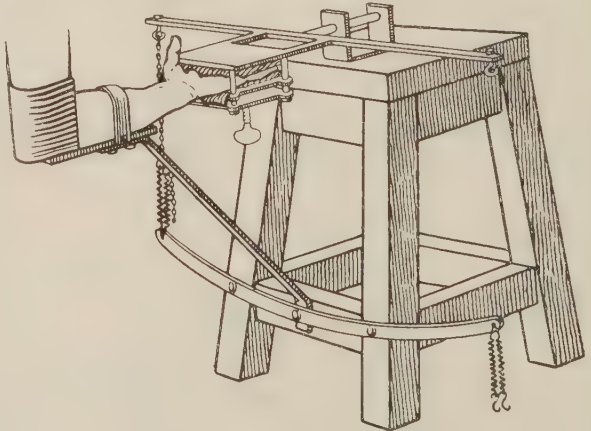


Fig. 148. Elastische Vorderarmpro- und -supination.

Nicht berührt wird durch diese Kritik die manuelle Widerstandsgymnastik. Diese bleibt bei geschulten Kräften eines der wertvollsten Hilfsmittel und ist nie ganz entbehrlich.

Sonach müssen als die geeignetsten Apparate die angesehen werden, bei denen der Patient eine Einwirkung auf die Wirkung hat, aber in seinem Willen doch wirksam unterstützt wird und nicht ganz unabhängig ist.

Eine Sonderstellung nehmen die Bierschen Saugapparate ein. Die steifen Glieder werden in dicke Glasgefäße durch eine starke Gummimanschette, die luftdicht abschließt, eingeführt. Der Behälter wird luftdunn gepumpt, dadurch das Glied hinein- und durch angebrachte Widerlager in die gewünschte Richtung gepreßt.

Feine Abstufung ist möglich, die Blutstauung wirkt zugleich schmerzlindernd. Aus technischen Gründen sind die Apparate auf Finger, Hand

und Fuß beschränkt.

Zuletzt sind noch Übungsgeräte zu würdigen, die handwerkliche Verrichtungen nachahmen. Diese Geräte verdanken ihre Entstehung einem sachlichen Denkfehler aus der Anfangszeit der orthopädischen Übungsbehandlung. Dieser Fehler wird erläutert in dieser Abhandlung im Abschnitt über Arbeit oder Übungsbehandlung. Es trifft auf diese Übungsgeräte dasselbe zu wie auf die Arbeit selbst. Sie können die wissenschaftliche Übungsbehandlung nie ersetzen, weil sie nicht eine Zerlegung der Arbeitsbewegungen in ihre Bestandteile von Einzelbewe-

gungen vornehmen und so eine möglichst vollkommene Wiederherstellung jeder einzelnen Bewegung anstreben und ermöglichen. Sie entbehren aber gegenüber der wirklichen Arbeit einer der wesentlichen Eigenschaften der Arbeit als Heilmittel, nämlich der Ausdauerübung;

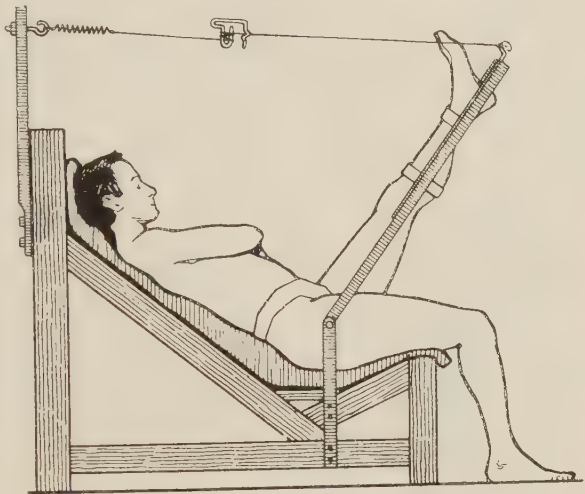


Fig. 149. Elastische Hüftbeugung.

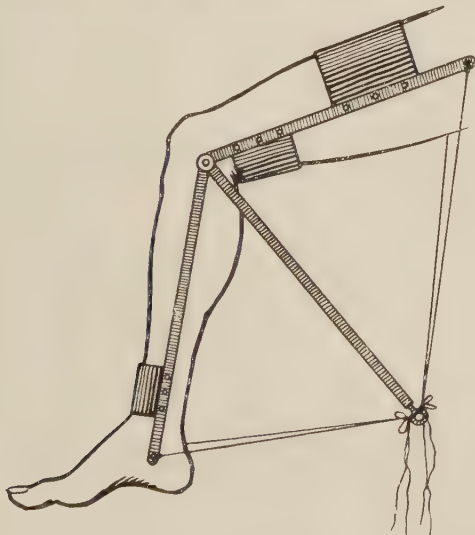


Fig. 150. Schede-Gerät für Kniebeugung und -streckung.

denn es kann billigerweise nicht erwartet werden, daß jemand stundenlang das Erdeschuppen oder das Bohren, Hobeln, Sägen usw. markiert.

Dennoch dürfen sie nicht ganz verworfen werden. Nur sollen sie auf den richtigen Platz verwiesen werden. Diese Apparate können sich nicht anmaßen, die wissenschaftlichen orthopädischen Übungsgeräte ersetzen zu wollen; sie sind aber als ein durchaus brauchbares Bindeglied zwischen Übungsbehandlung und Arbeitsübung willkommen. Denn vor der Arbeit selbst haben sie wieder voraus, daß man die Arbeitsübung schon einsetzen lassen kann, ehe es möglich ist, die Arbeit selbst aufzunehmen, und dazu in vorsichtigerer und besser abgestufter Form; und etwas mehr als die orthopädischen Übungen leiten sie doch auch über zu den Anforderungen der Arbeit selbst, nämlich der Ausdauer und Geschicklichkeit.

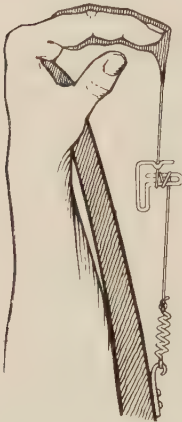


Fig. 151. Elastische Fingerbeugung.

Es sind also die arbeitsnachahmenden orthopädischen Übungsgeräte als eine brauchbare Ergänzung der Einrichtungen der Unfallheilanstalt zu bewerten.

Ähnliches gilt von den den Gesamtkörper heranziehenden Übungsgeräten, z. B. Ruder-, Reit-, Bergsteige- und Kraftübungsgeräten.

Als Besonderheiten zu erwähnen sind noch die Geräte, die der Übung einer der wichtigsten Betätigungen dienen, dem Faustschluß. Als solche sind im Gebrauch einmal elastische Kräfte, die passiv die Finger zusammendrücken durch Einwickeln in Gummigurte, oder elastische Kissen nach Heermann oder elastische Züge an den

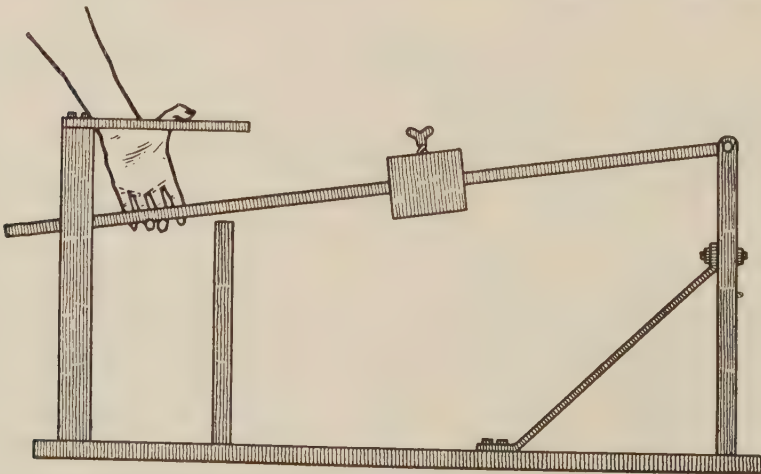


Fig. 152. Faustschluß-Kraftübungsgerät.

Fingerspitzen durch Vermittlung aufgeklebter Stoffstreifen (Fig. 151). Deren Wirkung steigert man zweckmäßigerweise durch gleichzeitige Anwendung des Heißluftbades. Zweitens Vorrichtungen, die ein selbsttätiges Faustschließen üben. Diese sind recht wichtig. Die grundsätzlich technische Anlage möge aus Fig. 152 erschen werden. Lösungen im einzelnen sind verschiedentlich möglich.

Nicht in Vergessenheit geraten dürfen auch einige im Kriege bewährte Hilfsmittel: das Kneten von feuchtem Ton und das Körbfechten. Diese Betätigungen sind nicht als Arbeit, sondern geradezu als orthopädische Übungsbehandlung anzusehen und von hervorragendem Wert für die Herstellung der Beweglichkeit, Kraft und Geschicklichkeit der Finger.

Aus der Fülle und Vielseitigkeit der orthopädischen Übungsgeräte nach Bauart und Verwendungszweck ergibt sich, daß die Auswahl von äußeren Gesichtspunkten maßgeblich beeinflußt werden muß. So wird z. B. eine allgemeine Krankenanstalt, die sich die Gelegenheit schaffen will, auch die orthopädische Übungsbehandlung in ihre Heilmittel aufzunehmen, am besten fahren mit den mehr behelfsmäßigen einfachen Gewichtszugapparaten, die durch ihre große Vielseitigkeit dafür Entschädigung bieten. Ein vornehmer Badeort braucht den ganzen Aufwand von Zander- oder Herzapparaten. Das Unfallkrankenhaus kann keinen der zur Gelenkmachung und Arbeitsübung erforderlichen Apparate entbehren, das Krüppelheim hat wieder mehr die Kräftigung der atrophischen Muskeln nötig. Weiter spielen die zur Verfügung stehenden Geldmittel eine wesentliche Rolle; aber je geringer die Mittel sind, um so mehr soll man bedacht sein, wirklich das für den Zweck Dienlichste zu beschaffen; ferner sind zu berücksichtigen die Räume und nicht zum wenigsten die fachliche Vorbildung der leitenden Persönlichkeiten. Man kann im allgemeinen um so kunstvollere Apparate rechtfertigen, je mehr ihre sachkundige Bedienung gewährleistet ist, während für die behelfsmäßigen Apparate schon der gesunde Menschenverstand ausreichen kann.

Es gibt nun Apparate, z. B. die Caro-Pendelapparate, die aus einem Grundapparate bestehen, der durch verschiedene Ansätze für die einzelnen Gelenke abgewandelt werden kann. Andere sind für jedes Gelenk einzeln bestimmt. Was da vorzuziehen ist, wird ebenfalls durch außerhalb der Geräte liegende Gründe bestimmt. Wer eine größere Zahl von Patienten behandeln muß und verfügt irgend über den nötigen Raum, verzichte auf die Einheitsapparate. Sie kosten durch Umstellen und Warten dem Arzt und dem Patienten viel Zeit; die Leistung im einzelnen bleibt natürlich bei beiden Arten die gleiche, gleichgute Bauart vorausgesetzt.

2. Die Anwendung der Apparate bei Verletzungen.

In dieser Beziehung hat die Kriegserfahrung die bestehenden wissenschaftlichen Anschauungen kaum zu ändern brauchen. Wohl aber sind die alten Forderungen der Orthopädie betreffend die Unfallbehandlung bestätigt und sehr stark unterstrichen worden.

Geradezu als eine Errungenschaft muß es bezeichnet werden, daß die orthopädische Übungsbehandlung nicht mehr als besondere, sogenannte *Nachbehandlung* erscheint, sondern daß sie mit der eigentlichen Heilbehandlung eine organische Einheit bildet. Sie gilt nun als selbstverständliche Regel und setzt so zeitig als möglich ein, oft schon unmittelbar nach der Verletzung. Jedenfalls wird nicht mehr der Eintritt schwerer Verwachsungen und Versteifungen und Muskelschädigungen abgewartet wegen irrtümlicher Überschätzung der Ruhigstellung. Sondern der Wert zeitiger Anregung der Lebenstätigkeit, wenigstens in der Umgebung der Verletzung, ist anerkannt.

Freilich wächst mit dem Frühbeginn die ärztliche Verantwortlichkeit,

und je näher am Unfalltage die Behandlung einsetzt, desto unerläßlicher wird die persönliche Mitwirkung und Überwachung durch den Facharzt.

Hierbei hat man sich zu erinnern, daß es durchaus nicht immer nötig ist, sofort mit der Bewegung des selbstverletzten oder der Verletzung dicht benachbarten Gelenkes zu beginnen. Hierauf hat B ö h l e r - Bozen erst neuerdings wieder nachdrücklich hingewiesen. Die meisten Muskeln sind zweigelenkig, also werden die Muskeln eines verletzten Gelenkes in Tätigkeit versetzt auch durch die Übung der benachbarten Gelenke, und damit erzielen wir die günstige Wirkung auf Muskeln, Blutumlauf und die ganze Lebenstätigkeit des Gliedes, schon ehe wir die verletzte Stelle unmittelbar bewegen dürfen.

Dieses großen Vorteils soll man sich ohne Not nie begeben.

Gewissermaßen eine neue Beurteilung auf Grund der Kriegserfahrungen muß die D a u e r der B e h a n d l u n g erhalten. Wir waren im Kriege nicht gehemmt durch die vielerlei Rücksichten, die im Frieden obwalten, Beruf, Kosten, persönliche Verhältnisse aller Art. Im Gegenteil, es bestanden eher Antriebe, die Dauer der Behandlung ungebührlich zu verlängern. Dies hat aber der wissenschaftlichen Beobachtung genutzt. Wir haben den Wert ausgiebigster Behandlung kennengelernt. In scheinbar aussichtslosen Fällen sind Gelenke noch wieder beweglich geworden, Verwachsungen sind gelöst worden, und Kraft und Ausdauer sind wiedergekehrt in einem Grade, den man früher nicht zu hoffen wagte. Und selbst wenn Muskeln und Gelenke bereits wiederhergestellt schienen, so bewiesen immer wiederkehrende Beobachtungen in Fällen, bei denen Nebenabsichten ausgeschlossen waren, die günstige Wirkung weiterer Behandlung auf die Besserungsempfindung des Übenden. Die orthopädische Übungsbehandlung muß oft ebensoviel Monate durchgeführt werden wie jetzt Wochen; 4—6 Wochen sind jedenfalls meist nicht ausreichend.

In besonderem Maße hat man sich auch im Kriege die günstige Wirkung der Körperübungen auf den A l l g e m e i n z u s t a n d von Körper und Gemüt zunutze gemacht und vielfach planmäßig durchgeführt. Es ist ein besonderes Verdienst von Generalarzt L e u e und S p i t z y, der in seinem großzügigen Wiener Lazarett hierin vorbildlich gewirkt hat und immer wieder auf die Bedeutung der Allgemeinbehandlung hingewiesen hat. Hier, wie überall in der Heilkunde, gilt ja, daß wir nicht den Teil, sondern den ganzen Menschen zu behandeln haben. Der ganze Mensch wird mehr und schon bei geringeren Anlässen, als es im ärztlichen Bewußtsein verankert ist, bei örtlichen Schäden in Mitleidenschaft gezogen. Schon beizeiten leidet die körperliche und seelische Spannkraft, und je länger die Arbeitsunfähigkeit dauert, um so mehr. Abgesehen vom Blutverlust, Schmerz, Narkose, schlaflosen Nächten genügt schon die erzwungene allgemeine Ruhe, der Mangel an frischer Luft und Ablenkung, die Lebensfrische herabzudrücken. Hiergegen beizeiten und vorbeugend zu wirken, ist eine wichtige Aufgabe der orthopädischen Übungsbehandlung, und so soll man, wenn der Zustand es nur irgend zuläßt, und das ist meist viel früher der Fall, als man landläufig annimmt, orthopädische Übungen vornehmen lassen, und zwar mit den gesunden Gliedern, solange der verletzte oder erkrankte Teil der Ruhe bedarf.

Gerade diese Erkenntnis sollte als eine wichtige und segensreiche orthopädische Kriegserfahrung festgehalten werden.

Ein völlig neues Gebiet in der orthopädischen Übungsbehandlung hat der Krieg eröffnet in der Behandlung der einfachen und der nach Sauerbruch behandelten Stümpfe.

Gemäß der Erfahrung, daß nicht das Kunstglied die Leistungsfähigkeit des Amputierten bedingt, sondern sein Stumpf, hat auch die orthopädische Übungsbehandlung der Stümpfe sich ausgebildet.

In erster Linie ist es wichtig, daß den erhaltenen Stumpf Gelenken eine möglichst vollkommene Bewegung wiedergegeben wird. Hüft- und Schultergelenke von Stümpfen sollen nicht nur regelrecht beweglich sein, sondern womöglich noch darüber hinaus, um durch Hilfsbewegungen das Fehlende ersetzen zu helfen. Dazu muß die Kraft und Geschicklichkeit der gesamten Stumpfmuskulatur bis zur höchsten Möglichkeit gesteigert werden, denn sie haben für die Bewegung der Kunstglieder mehr zu leisten als früher für das erhaltene Glied.

Es sei nur erinnert an die Erzeugung von Bewegungen in den Kunstgliedern durch Zugübertragung von den erhaltenen Gelenken aus, z. B. beim Langearm, Carnesarm usw. Ferner an die Kraftquelle durch das Anschwellen der Muskelmasse bei dem Zusammenziehen nach Böhm.

Nirgends wie bei der Stumpfübung hat sich die Vernachlässigung der Frühbehandlung so verhängnisvoll erwiesen. Die Abduktionskontraktur des kurzen Oberschenkelstumpfes, die den Unglücklichen nie einen guten Gang ermöglicht, ist später überhaupt oft nicht mehr zu beseitigen und hätte durch Kenntnis der orthopädischen Stumpfübungslehre vermieden werden können.

Die Stumpfübung wird als Freiübung unter Unterstützung durch die Hand des Helfers und an Geräten vorgenommen.

Durch Freiübungen lassen sich erstaunliche Erfolge dadurch erzielen, daß das erhaltene anderseitige Glied, am Arm am besten mit Hantel, kraftvolle Freiübungen ausführt, die der Stumpf mitmacht.

Die Stümpfe können vielfach an den Übungsgeräten wie ein ganzes Glied üben. Vorzüglich brauchbar sind aber namentlich Rollenzugapparate, weil man sich allen Bewegungsrichtungen anpassen kann. Mehr als sonst wichtig ist aber hierbei die nicht nachgebende Befestigung des übrigen Körpers; deshalb sind besondere Haltvorrichtungen erdacht worden, die den Rumpf und das gesunde Glied, soweit nötig, festhalten, damit die erstrebte Bewegung auch wirklich vom Stumpf ausgeführt wird und nicht durch eine Hilfsbewegung des Rumpfes vorgetäuscht wird. Jedenfalls aber muß man, wo man sich mit den vorhandenen Geräten hilft, hierauf sein ganz besonderes Augenmerk richten.

Auch die Stumpfmassage und die Stumpfübung mit Nachhilfe der Hand ist besonders deshalb wichtig und notwendig, weil der Amputierte verhältnismäßig lange an das Bett gefesselt ist und doch die Stumpfübung schon sehr bald einsetzen muß.

Einen besonderen Unterabschnitt der Stumpfübung bildet die Übungsbehandlung der Sauerbruchstümpfe vor und nach der Operation. Die Stumpfmuskeln müssen vor der Operation ausgiebig geübt werden, einmal um alle noch betätigungsfähigen Muskeln festzustellen, sodann um ihre Kraft auf das höchstmögliche Maß zu steigern. Darauf baut sich der Operationsplan auf.

Diese Übung geschieht in der Weise, daß etwa 4 Wochen lang vor

der Operation täglich mehrere Stunden die Muskeln willkürlich gruppenweise bewegt werden, zweckmäßigerweise unter gleichzeitiger Anspannung der gesunden Muskeln. Viele Muskeln, die nachher wieder vollkräftig wirken, sind infolge des Nichtgebrauchs anfangs völlig aus dem Willensbereich ausgeschaltet. Nachdem sich die einzelnen Muskeln erholt haben, wird übergegangen zur Übung des Spieles der Muskeln, d. h. sie müssen einzeln, miteinander, nacheinander und abwechselnd zuverlässig beherrscht werden. Nun erst ist der Stumpf operationsreif.

Sobald die Kanäle geheilt sind, wird mit der Übung fortgefahren. Jetzt gilt es, die durchtunnelten Muskeln wieder zu üben, die Kanalhaut widerstandsfähig zu machen, und die Belastungsfähigkeit der Muskeln und der Kanäle und die Hubhöhe zu steigern.

Hierzu dienen am besten besondere Übungsgeräte. Ein guter Sauerbruchübungsapparat muß folgenden Anforderungen genügen: Der Stumpf muß so fest liegen, um auch Millimeteränderungen der Hubhöhen feststellen zu können. Die Führung der Apparateile muß leicht und reibungslos, aber doch in fester Bahn laufen. Die Hubhöhe des Muskels muß ablesbar sein. Die Belastung muß weitgehend abgestuft werden können von einigen Gramm bis auf 5–10 kg, bei Beinen sogar bis auf 20 kg und

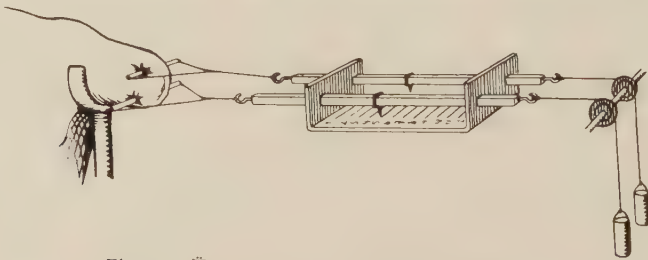


Fig. 153. Übungsapparat für Sauerbruchkanäle.

mehr. Endlich müssen wenigstens zwei Muskeln zugleich geübt werden können, um das Wechselspiel zweier Gruppen einzulernen (Fig. 153).

Alle diese orthopädischen Erfahrungen des Krieges haben so recht die große Bedeutung der Unfallkrankenhäuser in das rechte Licht gestellt. Nur in gut eingerichteten und fachärztlich geleiteten Anstalten können die Hilfsmittel vereinigt sein, die zur Unfallbehandlung gehören, und kann Neigung und Kenntnis erwartet werden, alle Möglichkeiten auszunutzen.

Eine grundsätzliche Frage, die in diesem Zusammenhang noch erörtert werden muß, ist die über die Beziehung der Arbeit als Wiederherstellungsmittel nach Verletzungen zur orthopädischen Übungsbehandlung.

Noch ist die Meinung weit verbreitet und hat auch in der Kriegsliteratur wieder Ausdruck gefunden, daß die Arbeit instande sei, mindestens dasselbe zu leisten wie die orthopädische Behandlung; daß letztere nur ein Ersatz für die nicht rechtzeitig aufgenommene Arbeit sei; jedenfalls wird in unwissenschaftlicher Verkennung der feineren Wirkungen der orthopädischen Übungen immer wieder ein gewisser Gegensatz dargestellt.

Eine sorgsame Prüfung der Einflüsse und Leistungen beider Einwirkungen wird zeigen, daß kein Gegensatz besteht, sondern eine geradezu verblüffend große Unähnlichkeit der Wirkung, so daß kein Wettbewerb in Frage kommt, vielmehr die Notwendigkeit vorliegt, von beiden Hilfs-

mitteln ergänzend Gebrauch zu machen, sofern das Heilverfahren Anspruch auf Vollkommenheit machen will.

Man muß zurückgehen auf die für die Wiederherstellung geschädigter Glieder gestellten Aufgaben, also in erster Linie geschädigter Gelenke und geschwächter Muskeln. Und nun muß man den Einfluß der Arbeit und der orthopädischen Übungsbehandlung auf die einzelnen Gelenke, die Gliedmaßen und den Körper miteinander vergleichen.

Es ergibt sich dann folgender Unterschied: Die bei der Arbeit notwendigen Bewegungen sind - selbstverständlich gelten die Erörterungen für die Regel, nicht für einzelne auffindbare Ausnahmen - zusammengesetzt aus dem Ineinandergreifen der Betätigung einer Anzahl von Gelenken, die mit- und nacheinander in Gebrauch genommen werden; der erforderliche Ausschlag der einzelnen Gelenke ist im allgemeinen begrenzt weit innerhalb der physiologischen Möglichkeit; die Gelenke können in ziemlichem Spielraum gegenseitig füreinander eintreten; alle Muskelgruppen des betreffenden Gliedes, ja des ganzen Körpers oder wenigstens eines großen Teiles beteiligen sich. Rücksicht auf Schonungsbedürftigkeit und Schmerzhaftigkeit kann nur beschränkt genommen werden. Die Arbeitsdauer zählt nach Stunden. Der Beginn der Arbeit setzt schon eine ziemlich weit fortgeschrittene Wiederherstellung voraus.

Im völligen Gegensatz hierzu steht die Bewegung am orthopädischen Übungsgerät: Sie gilt nur einem Gelenk ausschließlich und wird durch die im Wesen eines guten Apparates, wie er oben beschrieben ist, liegenden Absichten zielbewußt auf dieses beschränkt; holt aber aus ihm, je nach der Absicht, den Ausschlag bis zur Grenze der Möglichkeit heraus; nur die der beabsichtigten Bewegung dienenden Muskelgruppen werden beansprucht; der ganze übrige Körper nur wenig. Die Zeitdauer der Übung ist kurz bemessen. Die Übungsbehandlung kann schon bald nach der Verletzung einsetzen. Jede Möglichkeit schonenden und allmählichen Vorgehens ist gegeben.

Ein Vergleich macht den Unterschied wohl noch anschaulicher: Die orthopädische Übung entspricht dem Schreibenlernen auf dem Wege des Erlernens der Buchstaben in Lernstunden; die Arbeit gliche dem Schreibenlernen von Worten und Sätzen.

Auf diesen Unterschieden ergeben sich die Grundsätze für die Verwendung als Heilmittel. Die orthopädische Übungsbehandlung stellt das einzelne Gelenk wieder her, übt abgegrenzt als Hauptaufgabe den verletzten Teil; diesen aber gründlich bis zur äußersten Grenze der Möglichkeit, anderseits mit jeder gebührenden Schonung und Rücksicht. Die Arbeit dagegen zieht schon wieder mehr das ganze Glied heran, übt seine Geschicklichkeit und Ausdauer und gewöhnt den ganzen Körper wieder an die Betätigung.

Die Arbeit wird also in den meisten Fällen nicht imstande sein, die Beweglichkeit eines Gelenkes so rasch und so gründlich wiederherzustellen, schon weil sie nicht früh genug einsetzen kann.

Eine ganze Anzahl von Bewegungen werden aber bei der Arbeit überhaupt nicht oder nur selten und beschränkt verlangt und sind doch für die Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit von größter Bedeutung, z. B. die Seitwärts- und Rückwärtsbewegung im Schultergelenk, Pro- und Supination der Hand, volle Hüftbeugung und -spreizung, Kniebeugung und seitliche Fußbewegung.

Demnach ist die orthopädische Übungsbehandlung durch die Arbeit nicht ersetzbar, sondern sie ist eine aus richtiger Beachtung gegebener ärztlicher und sozialer Aufgaben geborene Notwendigkeit, der ihr Platz eingeräumt werden muß, wo dies immer noch nicht geschehen sein sollte.

Es kommt noch ein überraschender Gesichtspunkt hinzu, daß nämlich die Arbeit geradezu schädlich für die Heilung wirken kann. Ich meine nicht den selbstverständlichen Schaden, den zu frühe oder Überanstrengung verletzter Teile hervorrufen kann, z. B. Schmerzen oder Wiederverschiebung von Bruchstücken. Sondern ein Schaden durch frühes Arbeiten tritt z. B. fast regelmäßig ein bei Verletzungen des Fußgelenkes und der Fußwurzel. Vom Fuß verlangt die Arbeit meist nur geringe Bewegungen, dafür aber anhaltende Belastung, und diese bewirkt allzu oft einen Dauerschaden durch Senkung des Fußgewölbes und Verwachsungen. Recht verhängnisvoll ist oft auch die frühzeitige Arbeit bei Rücken- und Kreuzverletzungen, wo die ärztlich sorglich geregelte Übungsbehandlung so ungemein segensreich zu wirken vermag.

Daß der Arbeit als Heilmittel die Unterstützung durch die weiteren noch besprochenen Hilfsmittel: Massage, Wärme usw. im allgemeinen fehlt, mindestens das wirksamere richtige zeitliche Ineingreifen, muß hier auch noch erwähnt werden.

Kann somit nicht davon die Rede sein, daß die Arbeitsbetätigung die orthopädische Übungsbehandlung ersetzen kann, so kommen der Arbeit als Heilmittel doch wieder Einwirkungen zu, die der Übungsbehandlung fehlen. Erstens kann die Ausdauer des verletzten Teiles von der orthopädischen Übungsbehandlung nur in beschränktem Maße gefördert werden. Man kann die einzelnen Gelenke nicht stundenlang am Tage üben, und doch ist Gebrauch in steigender Zeitdauer nötig, um den Übergang zur vollen Arbeitszeit zu finden.

Dann ist die Spannkraft des ganzen Menschen wieder zu heben. Durch die örtliche Schädigung sowie durch die Abschwächung leidet je länger je mehr die Gesamtspannkraft des Körpers und des Geistes. In der allgemeinen Ermüdung liegt oft ein stärkeres Hindernis für die Wiederaufnahme der Arbeit als in der örtlichen Schädigung. Nach jeder Erholungszeit muß auch der Gesunde eine Wiedereingewöhnungszeit überstehen. Der Mensch fühlt keineswegs unmittelbar nach Urlaubstagen die Stärkung durch die Ruhe, sondern in den ersten Tagen ermüdet die nicht mehr gewohnte Arbeit den ausgeruhten Organismus stärker als vor den Ferien am Schluß der Arbeitszeit den zwar abgearbeiteten, aber arbeitsgewöhnten Menschen. Wieviel mehr muß dies zur Geltung kommen bei einem durch krankhafte Schädlichkeiten geschwächten Organismus und bei meist viel längerer Abgewöhnung, als die übliche Feriendauer ist.

Schließlich ist auch die Geschicklichkeitsübung wichtig, und auch diese ist fast nur durch Arbeitsübung zu gestalten.

So lautet also die Fragestellung nicht mehr: Arbeit oder orthopädische Übungsbehandlung, sondern eine zielbewußte Unfallbehandlung hat beides heranzuziehen. Die Übungsbehandlung muß von den ersten Tagen nach der Verletzung an ins Auge gefaßt werden; sie kann gar nicht zeitig genug einsetzen. Sie hat von der Umgebung der verletzten Gegend sich nach dieser heranzuziehen, und dann wieder ist zur Ergänzung frühzeitig eine an Dauer und Ansprüchen steigende Arbeitsbetätigung hinzuzunehmen.

Erst ein fachärztlich überwachtes und geregeltes Ineinandergreifen der Übungs- und Arbeitsbehandlung kann Anspruch erheben, als zeitgemäßes, vollkommenes Heilverfahren angesehen zu werden.

Freilich ist dieser theoretischen Forderung in der Praxis nicht ohne weiteres die Erfüllung gegeben. Bei der Arbeitsaufnahme ist eben doch nur eine beschränkte Arbeitsdauer möglich, oft nur erst ein Versuchen, und von einer wirtschaftlich ausnutzbaren Arbeitsleistung kann oft ziemlich lange Zeit nicht gesprochen werden. Die Arbeit ist eben noch Heilmittel, nicht wirtschaftliche Leistung. In diesem Sinne bilden die industriellen Zustände unserer Zeit durchaus eine erhebliche Schwierigkeit für obige Wünsche. Ganz abgesehen von der Tatsache, daß die Betriebe vielfach an anderen Orten liegen als die Krankenhäuser und orthopädischen Anstalten, fehlt den Betrieben bald die Neigung, bald die Möglichkeit, Verletzte zur Wiedereinarbeitung für Stunden zuzulassen. Es fehlt auch eine sachkundige Überwachung, die nach der ganzen Sachlage dem Facharzt zusteht.

Mit dieser Schwierigkeit ist in diesem Kriege schwer und lange gerungen worden. Eine Lösung ist gefunden in der Zusammenfassung von industriellem Betriebe und orthopädisch-ärztlicher Anstalt zu einer Einheit, z. B. Kaiser-Wilhelm-Haus in Berlin. Die Insassen dieser Heilanstalten wurden zu gleicher Zeit fachärztlich-orthopädisch behandelt und arbeiteten unter ärztlicher Aufsicht regelrecht als bezahlte Arbeiter, aber doch in geregelter Steigerung und unter sorgfältiger Berücksichtigung ihrer Verletzung.

Die für die Kriegsnotwendigkeiten geschaffenen Anstalten dieser Art waren ein Segen, aber sie waren Behelfe und trugen deren Mängel. Deshalb werden sie mit dem Krieg wieder verschwinden. Aber der gesunde Gedanke muß erhalten und ausgestaltet werden. Wir müssen die Lehrwerkstätten-lazarette als Dauereinrichtung für die Unfallbehandlung erhalten. Am besten vielleicht an Krüppelheime angeschlossen, zu denen an und für sich Lehrwerkstätten recht vielseitiger Art gehören. Dort könnten Abteilungen für diejenigen Betriebsverletzten geschaffen werden, die einer Wiedereinarbeitung in ihrem Beruf bedürfen oder auch einer Umschulung. Die Krüppelheime verfügen über die orthopädischen Übungseinrichtungen, um ein Ineinandergreifen der orthopädischen Übung und der Arbeitsbehandlung zu ermöglichen. In ihren Werkstätten kann jede Rücksicht auf die Leistungsfähigkeit genommen werden; der Arbeitsertrag ist ja nicht der erste Zweck des Betriebes. Ein einzigartiger Vorzug ist die Vielfältigkeit der Gewerbearten an einer Stelle. Hierzu kommt die Gewährleistung der ärztlichen Überwachung.

3. Die Hilfsmittel.

Die orthopädische Übungsbehandlung muß ausgiebig Gebrauch machen von den Hilfsheilmitteln, den sogenannten physikalischen Heilmitteln, Wasser, Wärme, Luft, Elektrizität, Massage.

Ein sachliches Eingehen in einzelnen gehört nicht hierher; die Heilmittel sind nur soweit zu würdigen, als sie von wesentlichem Einfluß auf die Übungsbehandlung sind und soweit sich nach den Kriegserfahrungen neue Gesichtspunkte ergeben haben. Das ganze Reich der natürlichen

Heilmittel ist wichtig für die orthopädische Übungsbehandlung, geradezu unentbehrlich ist die Wärme und die Elektrizität.

Ganzbäder aller Art werden viel in orthopädischen Anstalten verabfolgt; hier bleiben sie außer der Besprechung, sie gehören zur allgemeinen Behandlung, nicht zur eigentlichen orthopädischen Behandlung. Dasselbe gilt von der Freiluftbehandlung.

Sehr wichtig sind dagegen die örtlichen Wasser- und Wärmeanwendungen. Letztere sind um so wirksamer, je höhergradig und anhaltender sie gegeben werden können. Die Wirkung steigert sich von Wasser zu Dampf, Heißluft, Fango. Über die Diathermie sind die Akten noch nicht geschlossen, doch dürfte sie auch ihr wichtiges Anwendungsgebiet erhalten. Die Wasseranwendung als Wärmemittel wird mehr auf die häusliche Behandlung beschränkt bleiben; in die Anstalten gehören die wirksameren Dampf- und Heißluftkästen, am besten elektrisch erwärmt. Die Erwärmung wird wenigstens bis zum Schweißausbruch ausgedehnt, jedenfalls eher länger als kürzer genommen. Zweckmäßig fügt man eine kurze Kaltanwendung an, unmittelbar danach die Massage, zu deren Wirkung die Wärme eine wirksame Vorbereitung durch Auflockern der Gewebe, Flüssigkeitszufuhr und Herabsetzen der Empfindlichkeit ist.

Eine ganz besonders ausgezeichnete Wärmeanwendung wegen der Möglichkeit, das Gebiet genau zu umgrenzen und hohe Grade anzuwenden, ist die Fangobehandlung, die nicht die Verbreitung gewonnen hat, die sie verdiente.

Ihr sei deshalb hier als einem vorzüglichen Hilfsheilmittel in der Unfallheilkunde eindringlich das Wort geredet. Der deutsche Eifelfango ist ein vollwertiger Ersatz des italienischen Battagliafango. Durch Unterlage von Pergamentpapier und wasserdichtem Stoff kann man das Übermaß von Wäsche, das nach der ursprünglichen Anwendungsvorschrift verbraucht wurde und wahrscheinlich ein Grund der geringen Verbreitung geworden ist, so wesentlich einschränken, daß man wirtschaftlich auch unter den jetzigen Nöten des Krieges arbeiten kann. Die Packungen sind örtlich, dauern durchschnittlich eine Stunde und gestatten Wärmeanwendungen bis über 60°. Wieweit bei der Wirkung Radiumeinflüsse mitsprechen, ist wohl noch nicht entschieden; sicher ist, daß der Einfluß des Fango alle ähnlichen Heilmittel an Wirkung auf Aufsaugung und Schmerz übertrifft.

Die Wärmeanwendung auf Gelenke während der Übungseinwirkung soll namentlich bei versteiften und schmerzhaften Gelenken hier nachdrücklich empfohlen werden. Föhndusche, elektrische Heizkissen und wahrscheinlich auch die Diathermie, vielleicht auch der alte Hedeverband sollten hier fleißig nutzbar gemacht werden.

Eine größere Rolle als Hilfsheilmittel der orthopädischen Übungsbehandlung, als man bisher annahm, ist der Elektrizität zuzuweisen. Zum Teil ist dies auch den vervollkommenen Anwendungsweisen zu danken. Diathermie, Vierzellenbad, sinusoideler Strom (Muskelstärker), Höhen-sonne haben die Wirkung sichtlich gehoben. Ob nicht der Daueranwendung schwacher galvanischer Ströme ein großer Wert innewohnt, wie einige Beobachtungen zu ergeben scheinen, ist einer Prüfung wert; theoretisch ist es jedenfalls sehr verständlich, daß eine über viele Stunden täglich wirkende schwache elektrische Durchströmung auf die Wiederherstellung der Leitungsfähigkeit der Nerven eine weit stärkere Wirkung ausüben müßte

als kurzdauernde, starke Erregung, die zwar den stärkeren Reiz darstellt, aber die Umbildung oder Wiederherstellung der Gewebe, wie man sie sich doch für die Leitungswiederherstellung vorstellen muß, kann schließlich nur in längerer Zeit allmählich vor sich gehen.

Auf Einzelheiten kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden, doch ist die Beherrschung der Anwendungsweisen der Elektrizität für den Unfallheilkunde ausübenden Arzt ebenso unerlässlich wie die Apparatkunde.

Nur die Wirkung der Elektrizität betreffend sind hier noch Kriegserfahrungen anzuführen.

Es gilt von ihr, ähnlich wie von den orthopädischen Übungen, daß wir mit weit längeren Anwendungszeiten rechnen müssen. Wir müssen uns auch hier die Vorstellung gegenwärtig halten, daß wir auf Wiedervorgänge in den Geweben für unsere Erfolge angewiesen sind, und diese bedürfen meist längerer Zeit als einige Wochen. Selbst die Haut, die sich noch am schnellsten von allen Geweben wiederherstellt, braucht, wie wir an unseren Wunden gesehen haben, oft viele Monate und vielerlei Anregungen und Unterstützungen. Wieviel mehr müssen wir uns bei Muskeln, Nerven und den Hilfsgeweben mit langen Zeiten abfinden. Das Elektrisieren muß also unter Umständen jahrelang fortgesetzt werden. Verlängert werden muß im allgemeinen auch die einzelne Sitzung.

Ferner ist auf eine Wirkung der elektrischen Behandlung die Aufmerksamkeit zu lenken, die vielleicht nicht unbeachtet geblieben ist, aber im ganzen doch noch nicht überall mit vollem Bewußtsein gewertet wird, das ist die Besserung trophischer Störungen. Namentlich zeigte die Beobachtung, daß durch das Vierzellenbad die bei Lähmungen oft vorhandenen allgemeinen Ernährungsstörungen und Stauungen sehr günstig beeinflusst wurden. Auch durch die Empfindung der Patienten kam dies immer wieder zum Ausdruck, denen die Besserung der tauben und toten quälenden Empfindungen und z. B. auch der Kälteempfindlichkeit große Wohltat brachte.

Diese Wirkung ist wohl auch ganz selbstverständlich für die Vorstellung einer heilenden Wirkung überhaupt, die wir uns doch nicht anders denken können, als daß durch die künstliche elektrische Erregung der Gewebe deren Lebenskraft angeregt wird und sich dauernd hebt, womit schließlich eine Wiederbildung erfolgt.

Zum Schluß darf in dieser Zusammenstellung der wissenschaftlichen Grundlagen der orthopädischen Übungsbehandlung nicht fehlen ein Wort über Massage.

Die Massage ist durch unseren Altmeister Hoffa herausgehoben worden aus der Vernachlässigung in ungeeigneten Händen zu einer wichtigen und wesentlichen ärztlichen Kunst. Diese Errungenschaft ist gefährdet durch die den Notwendigkeiten des Krieges entsprossenen Gepflogenheiten. Hoffas strenger Standpunkt, daß Massagen nur vom Arzt ausgeübt werden sollen, konnte in der großen Kriegsarbeit nicht aufrechterhalten werden. Gewisse Zugeständnisse sind vielleicht überhaupt gerechtfertigt. Aber an dem Grundsatz sollte die Fachwelt festhalten, daß die Massage in erster Linie durch die Hand des Arztes ausgeübt werden soll. Wir legen ja auch sonst manche ärztliche und wundärztliche Verrichtung in die Hände des Personales, aber überall gilt es als selbstverständlich, daß der Arzt die Kunst beherrscht; daß er die Ausführung für jeden einzelnen Fall nur unter Würdigung der

Besonderheiten und der Schulung des Personals unter eigener Verantwortlichkeit dem Personal überträgt.

Mit solcher Maßgabe können wir auch die Massage zum Teil dem ärztlichen Hilfspersonal, wozu gegebenenfalls auch Angehörige zu rechnen sind, überlassen. Voraussetzung ist aber, daß die Massage zum Allgemeinut der ärztlichen Ausbildung wird und daß eine geordnete Schulung des Personals gewährleistet wird.

Gewiß braucht man sich nicht sklavisch an die Hoffa'sche Technik oder eine andere zu binden. Man wird auf die verschiedenste Art massieren können. Aber die Massage hat feststehende wissenschaftliche Grundlagen. Diesen muß die Technik gerecht werden, wenn sie bestehen soll. Die Kenntnis dieser wissenschaftlichen Grundlagen muß zum unerläßlichen Rüstzeug des voll ausgebildeten Arztes hinzukommen. Es ist dann durchaus nicht erforderlich, daß jeder Arzt dem Fachmasseur oder der Fachschwester an Gewandheit gleich oder überlegen ist. Er wird doch in der Lage sein, Zeitpunkt und Art der Massage und die dem Fall zukommenden Besonderheiten zu bestimmen und den Ausübenden so zu überwachen, daß er die Verantwortung tragen kann.

Nach der Besonderheit der Praxis wird der einzelne Arzt mehr oder weniger persönliche Massage ausüben. Von dem Arzt aber, der eine orthopädische Übungsanstalt zu leiten hat, muß vollendete Massage-technik verlangt werden, denn stets wird eine Anzahl Kranker seiner persönlichen Massagebehandlung vorbehalten bleiben müssen.

Insgesamt stellt sich so die orthopädische Übungsbehandlung als ein durchaus vollwertiges Glied in der Reihe der Sonderfächer der ärztlichen Tätigkeit dar, das einen hohen Stand erreicht hat und durch den Krieg sehr gefördert ist. Aber groß und vielfältig sind auch noch die wissenschaftlichen und technischen Aufgaben, die nur weitergebildet werden können, wenn das Fach den ärztlichen Händen vorbehalten bleibt. Es darf nicht mehr angehen, daß die orthopädische Übungsbehandlung als ein der persönlichen Arbeit des Arztes nicht wertenes Nebenfach womöglich nicht einmal vorgebildetem Personal überlassen wird. Es steckt vielmehr eine Fülle ärztlicher und fachärztlicher Feinkunst in der orthopädischen Übungsbehandlung, deren Geist der leitende Facharzt dem Personal einflößen muß. Dann wird auch die orthopädische Übungsbehandlung ihr gebührendes Teil beitragen zur Hebung der uns so nötigen Volkskraft, indem sie keine körperliche Arbeitsleistung länger als unbedingt nötig brachliegen läßt und viel sonst erschlaffende Willenskraft wieder belebt und damit auch Lebensglück wiederherstellt.

Die hysterischen Deformitäten
(Kontrakturen, Lähmungen)
im Gefolge von Verletzungen, mit besonderer Berücksichtigung der im Kriege beobachteten Formen.

Von

Dr. Siegfried Peltesohn,
Spezialarzt für orthopädische Chirurgie in Berlin.

und

Dr. Kurt Singer,
Nervenarzt in Berlin.

Einleitung.

(Dr. S. P e l t e s o h n.)

Ein im Mai 1919 in der Berliner Orthopädischen Gesellschaft von mir gehaltener Vortrag „Über die Verkennung der Psychogenie von Deformitäten“ hat den Herausgeber der „Neuen Deutschen Orthopädie“ veranlaßt, mich aufzufordern, eine Übersicht über die kriegshysterischen Deformitäten zu schreiben und damit eine Lücke in der neueren orthopädischen Literatur auszufüllen. Hysterische Deformhaltungen kannten wir bereits vor dem Kriege, und kein Geringerer als H o f f a hat das auf diesem Gebiete bis zum Jahre 1900 Bekannte in seiner Schrift „Die Orthopädie im Dienste der Nervenheilkunde“ dargestellt. Daß O p p e n h e i m in unerreicht klarer Weise in seinem Handbuch die hysterischen Deformitäten abhandelte, braucht kaum erwähnt zu werden. Hätte nicht der Weltkrieg die Zahl der hysterischen Erkrankungen und damit der hysterischen Deformhaltungen — ein treffender, von S c h a n z geprägter Ausdruck! — schier unglaublich in die Höhe schnellen lassen, hätte es sich nicht im Felde und in der Heimat gezeigt, daß die hysterische Grundlage so mancher Deformität nicht erkannt wurde, hätte nicht die vielfach gehegte Erwartung, daß mit dem Ende des Krieges hysterische Haltungsanomalien von der Bildfläche verschwinden würden, arg getäuscht, wären nicht die kriegshysterischen Deformhaltungen in mancher Einzelheit anders geartet als diejenigen der Friedenszeit, und erwüchse nicht endlich durch die fehlerhafte Annahme des Vorliegens einer somatischen Verbildung dort, wo nur eine hysterische besteht, auch jetzt noch sowohl der Allgemeinheit wie dem kranken Individuum ideeller und materieller Schaden, so hätte eine Darstellung der kriegshysterischen Kontrakturen und Lähmungen keine Berechtigung. Denn prinzipielle Unterschiede zwischen friedens- und kriegshysterischen Deformitäten bestehen nicht.

Es kommt noch ein wichtiger Punkt hinzu. Die Hysterie, auch die Kriegshysterie ist mit allen ihren Erscheinungsformen mit Recht die eigentliche Domäne der Neurologen und Psychiater. Aber wer nennt wohl die Zahl derjenigen Kriegshysterien, die die Neurologen deswegen nicht zu sehen bekommen haben, weil der Verdacht der Hysterie bei den behandelnden Ärzten überhaupt nicht aufgetaucht ist? Das wundert den kritischen Beobachter bei dem heutigen Spezialistentum nicht. Sind doch die Spezialgebiete so ausgedehnt geworden, daß für die Grenzgebiete zwischen den einzelnen Disziplinen kaum noch Raum und Zeit bleibt. Ob die Orthopädie mit den anderen Disziplinen breitere Berührungsflächen hat als andere Fächer, bleibe dahingestellt; der Orthopäde selbst nimmt es im allgemeinen so an. Wenn nun — wie es tatsächlich der Fall gewesen zu sein scheint — gerade die hysterischen Deformhaltungen häufig erkannt worden sind, so daß manche Neurologen nicht allzu selten den Orthopäden einen Vorwurf aus der mangelhaften psychologischen Bewertung dieses oder jenes Symptoms und aus dadurch bedingten Fehldiagnosen machen zu dürfen geglaubt haben, so ist das entschuldbar;

denn die Fülle der organischen Schädigungen, die der Krieg mit sich brachte, stellten erheblichste Anforderungen an die Arbeitskraft der Orthopäden. Und daß gerade sie mehr als Vertreter anderer Spezialgebiete den Vorwurf der Fehldiagnosen über sich ergehen lassen mußten, ist nicht wunderbar. Trat doch bei sehr vielen Kriegshysterikern die motorische Insuffizienz so sehr in den Vordergrund, daß sie das Krankheitsbild völlig beherrschte und daher als eine lediglich lokale Affektion imponierte. Da letztere sich nun in der Regel in groben Verunstaltungen, sei es Lähmungen, sei es Kontrakturen, sei es Haltungsanomalien oder Gangstörungen äußert, so wird sie vor das Forum des Orthopäden verwiesen, dem ja das Gesamtgebiet der fertigen Erkrankungen und Verbildungen des ganzen Skelettsystems gehört.

Das vorwiegende Befallensein eines einzelnen Gliedabschnittes durch eine hysterische Affektion hat es bekanntlich mit sich gebracht, daß Deléarde geradezu von einer lokalen Hysterie gesprochen hat. So wenig es angebracht ist, diesem Begriff zu neuem Leben zu verhelfen, so wird doch gerade durch diese Bezeichnung das Gebiet umrissen, von dem die folgende Arbeit handeln soll. Wir könnten ihr geradezu den Titel geben: „Die lokale Hysterie des Skelettsystems“.

Wenn nun ihre Lektüre dem Orthopäden — und an ihn wendet sie sich vornehmlich — nichts weiter vermitteln würde als die Suggestion, an das Vorliegen einer psychisch-nervösen Störung als Grundlage eines nicht von vornherein absolut sicheren organischen Leidens zu denken, so wäre ihr Zweck nicht verfehlt.

Die Einteilung des Stoffes ergab sich von selbst. In einem allgemeinen Teil wird das Wichtigste über Ursache, Wesen, Diagnostik der Kriegshysterie und der verwandten Krankheiten auseinandergesetzt werden. Im speziellen Teil wird zunächst nach einem Gesamtüberblick über die Punkte, welche den Verdacht der hysterischen Grundlage einer Deformität bei dem Untersucher auftauchen zu lassen geeignet sind, der speziellen Symptomatologie und Diagnostik der vornehmlich beobachteten kriegshysterischen Deformitäten nahegetreten, die Therapie aber nur soweit gestreift, wie sie für den orthopädischen Chirurgen und den Versorgungsarzt von Interesse sein könnte, es wird mit anderen Worten gezeigt, welche Maßnahmen als ungeeignet beiseite gelassen werden sollten. Endlich wird in einem letzten Abschnitt generell über die den hysterischen Deformitäten adäquate Behandlung, das ist die Psychotherapie, über Prognose und Rentenfestsetzung gesprochen werden.

Noch eine kurze Vorbemerkung sei gestattet: In den speziellen Kapiteln sind die Ausdrücke „hysterisch“ und „psychogen“ gelegentlich synonym gebraucht worden. Als Entschuldigung mögen die Worte Gaupps aus seiner Arbeit über die Granatkontusion dienen: „Obwohl ich die Ausdrücke ‚psychogen‘ und ‚hysterisch‘ keineswegs für gleichbedeutend halte (nicht alles, was psychogen ist, ist auch hysterisch; anderseits sind vielleicht auch nicht alle Symptome bei hysterischen Menschen ‚psychogen‘), so ist doch hier . . . diese Unterscheidung ohne großen Belang ebenso wie die Frage, ob man die Schreckneurose von der traumatischen Hysterie trennen soll, hier außer Diskussion bleiben kann.“ In der vorliegenden Arbeit sind im großen ganzen die durch psychische Einflüsse irgendwelcher Art hervorgerufenen funktionellen Störungen des Skelettsystems berücksichtigt.

Allgemeiner Teil.

(Dr. K. Singer.)

Der Krieg ist das große, umfassende Experiment gewesen, an dem die Wirkung körperlich- und seelisch-traumatischer Einflüsse auf den menschlichen Organismus erforscht, beobachtet, gemessen werden konnte. Das, was ein Friedensleben an Aufregungen, Erschütterungen, Ekstasen dem einzelnen an Defekten seines psychischen Gesamthabitus bringen konnte, verschwindet an Größe und Nachdrücklichkeit vollends gegenüber der Masse und Intensität aller emotionellen Reize, die das Kriegsdasein dem Soldaten als Einzelindividuum und als Bestandteil einer auch seelisch zusammenge kitteten Masse bescheren mußte. In solcher Gemeinschaft ist das lustbetonte Erlebnis nicht anders im Sinne der suggestiven Wirkung zu werten als das unlustbetonte. Die Freude, die Ruhe, der Sieg, die beglückende Heimatsbotschaft, die Feier beeinflussten Stimmung und Aktivität, den Willen zum Durchhalten und zum Unterdrücken der Wehleidigkeit ebenso, wie der Schmerz, das Durchkosten der Gefahr, das Erleben der grausamsten Vernichtung, das schmerzliche Warten und Sorgen der Heimat die Tendenz zum Nachgeben aller depressiven Empfindungen zum Ausschalten mancher latenten Willenskräfte stachelten. Gewiß war hier Einsetzen, Abklingen, Ausdehnung oder Unterdrücken des nervösen Zusammenbruchs abhängig von der individuellen Struktur, geistig wie körperlich. Aber dem Ausbreiten einer seelischen Ansteckung war durch die Unbill im Ertragen von Widerwärtigkeiten, im Mangel an Körperpflege, an Ausruhen, war in der sexuellen Enthaltamskeit und in der Unmöglichkeit, aufgespeicherte Affekte im Banne der Disziplin irgendwie abzureagieren, der beste Boden bereitet.

Diese äußeren Schädlichkeiten summierten sich bei der Dauer des Feldzuges so entscheidend, daß sie ihr Gift nicht nur den von Haus aus Weichlichen, Labilen, Haltlosen, Nervösen einimpften. Wohl haben sich die Insulte, Shocks, seelischen Einflüsse bei den Prädisponierten in schwereren, eingreifenderen Krankheitsbildern abgespiegelt; wohl zeitigte hier ein inadäquates Trauma oft körperliche Effekte, wie sie der unbelastet Gesunde rasch wieder von sich abwälzte, wenn er sie überhaupt in sich wach werden ließ. Aber geschützt war unter dem Hagel erregender, aufpeitschender psychischer Einflüsse kaum einer vor dem Auftreten nervöser Komplexe. Der Krieg machte auch den Gesundesten hysteriefähig. Man hat allerdings darauf hingewiesen, daß ein und dasselbe Trauma einige hundert Menschen traf, und daß von diesen Hunderten immer nur einzelne mit einer psychogenen Erkrankung antworteten. Daraus könnte geschlossen werden, daß in solcher Bereitschaft zur seelischen Krankheit, in solcher gesteigerten Reaktionsfähigkeit gerade das Moment, vielleicht das erste und einzige Moment der hysterischen Prädisposition läge. Das Verfechten dieser Meinung, die wir nicht teilen, gehört ebensowenig in den Bereich dieser Betrachtung wie der Beweis ihrer Haltlosigkeit. Uns interessiert die praktisch wesentliche Konsequenz, die wir der tausendfach gegebenen Erfahrung entnehmen: für die Annahme eines psychogen bedingten Krankheitszustandes kann nicht die Kenntnis der psychischen Persönlichkeit allein maßgebend sein. Alles, was über Charakter, Willensstärke, Leistung, Triebleben eines Mannes in seinem Friedenszustand bekannt ist und zur Anamnese herangezogen werden kann, verblaßt vor der

einfachen Tatsache des nun wirklich vorliegenden objektiven Krankheitsbildes. Wer auf einen Schreck hin die Bewegungsfähigkeit seiner Beine verliert, wer auf einen Bombenwurf hin einen Tremor des Körpers bekommt, wer beim Aufblitzen einer Kanone amaurotisch wird, bleibt bei Fixierung dieser Krankheitsäußerungen ein Hysteriker, ob er nun vordem hysterische Charakterzüge hatte, an Anfällen litt oder nicht.

Das Wort Hysterie verliert hier an spezifischer Kraft und Genauigkeit auf Kosten einer praktisch wichtigeren Definition. Hysterisch ist nicht nur alles, was unter dem entscheidenden Einfluß seelischer Vorgänge sich in körperlichen Anomalien manifestiert, sondern überhaupt all das an somatischen Abnormsymptomen, was durch bestimmte und spezifisch ausgearbeitete Untersuchungskunst nicht als organisch festgelegt werden kann. Die Monotonie der psychogenen Krankheitsformen hat zwar (bei aller relativen Reichhaltigkeit) unseren Blick scharf gemacht für diese Befunde, uns aber nicht und in keinem Fall der Aufgabe enthoben, alle Untersuchungsmethoden, die uns neurologisch und psychologisch auf dem Gebiete der Psychiatrie und Neurologie zur Verfügung stehen, anzuwenden, um aus dem negativen Ergebnis per exclusionem erst das zu diagnostizieren, was der Aspekt vermuten ließ.

Nichts wäre ungerechter, als angesichts eines Kranken die Erfahrung und die Kenntnis analog entstandener, aufgebauter, zusammengesetzter Fälle allein sprechen zu lassen; nichts aber gefährlicher, als die so oft geübte Praxis des Hineinredens in den Patienten, des unbewußten Beeinflussens mittels gar zu diffiziler spezialistischer Methoden. Der Mittelweg ist auch hier der beste. Ein Hysteriker ist seelisch krank, er sucht nach Beweisen, Belegen seines Krankheitsgefühls, er streckt die Hände aus nach jedem Hilfsmittel, das der Arzt ihm gibt. Das zu organisieren ist aber nicht Sache der Untersuchung, sondern der Therapie. Wer in Anamnesen die Entstehungsgeschichte nichtorganischer Sensibilitätsstörungen, ataktischer Zeichen, intellektueller Defekte rückwärts verfolgt, wird staunend erfahren, wie oft ärztliche Kunstfertigkeit das Mosaik funktioneller Symptome bunt und vielfältig gemacht hat.

Wenn wir sagen, daß hysterische (oder allgemeiner: psychogene) Krankheitszustände unter dem Einfluß seelischer Reize in der Verarbeitung bestimmter Vorstellungen zuwege kommen, so widerspricht das nur scheinbar der Erfahrung, daß fast alle Hysteriker körperliche Traumen für die Entstehung ihrer Leiden verantwortlich machen. Auch das körperliche Trauma, der Unfall, die Verletzung wirken bei den Hysteriefähigen im Sinne seelischer Traumen, d. h. die mit dem Unfall zusammenklingende psychische Exaltation dominiert. Die Theorie von der molekularen oder sonstwie benannten organischen Schädigung des Zentralnervensystems im Gefolge des Shocks kann als überlebt und widerlegt betrachtet werden. Einmal sehen wir genau die gleichen psychogenen Erkrankungen bei körperlichen Traumen auftreten, wie wir sie auch als Folge eines rein seelischen Erlebnisses antreffen; zum anderen führt die psychische Behandlung bei den einst als organisch betrachteten Reiz- und Ausfallserscheinungen zur Heilung, zur vollkommenen Symptombeseitigung. Das ginge nicht, wenn noch so feine, wenn auch unbeweisbare Läsionen des Nervensubstrats vorlägen.

In einer Kasuistik von vielen Hunderten von Neurotikern, Nervenverletzten, organisch und funktionell Kranken aus den Feld- und Heimatlazaretten ist mir immer aufgefallen, wie wenig Schwerverletzte sich unter

den Hysterikern befinden. Es ist das gerade im Hinblick auf die hier in Frage stehenden Deformitäten wichtig zu betonen. An und für sich ist es doch sehr wohl denkbar, daß ein durchschossener und nicht komplett gelähmter Arm zittert, daß ein Hirnschußverletzter einen hysterischen Mutismus bekommt. Auch dafür existieren ja Beispiele, aber sie sind in Anbetracht der unzähligen andersgearteten Beobachtungen doch sehr spärlich. Wenn wir von den nachträglichen, aus irgendwelchen später mobil gemachten Begehrungsvorstellungen entstandenen Aufpfropfungen und Überlagerungen organischer Kerne durch hysterische Schalen absehen, so ist der hysterisch Gelähmte, Kontrakturierte, Skoliotische meist nur unscheinbar verletzt. Ich habe nur zwei Rückenmarkverletzte gesehen, deren Paraplegie langsam in eine hysterische Ataxie hineinglitt, nur sehr wenige Hirnverletzte im Feld, die einen funktionellen Tremor hatten, keinen einzigen Hand- oder Beinschuß, bei dem sich noch außerhalb der Heimat eine Kontraktur entwickelte. Und ich habe im Feld auch keine schwere Kopfverletzung mit anschließenden hysterischen Krämpfen beobachtet. In der Heimat konnte sich das ändern und hat sich gründlich geändert. Denn hier trat eben das eigentlich anregende, infektiöse Moment in das Bewußtsein des Heimgeschickten: die Freude am Zuhause, die Entrückung aus der Gefahrzone, der Wunsch, krank zu sein, um neuen Strapazen zu entgehen, das begreifliche Verlangen, dem seelischen Shock des Schützengrabendienstes, dem Gefühl des Todgeweihtseins zu entfliehen. In der Heimat wurde durch Mitleid, Verweichlichung und Massenuntersuchung die Neurose gezüchtet, die Systematisierung und Chronizität der Hysterie mit all ihrem unangenehmen Beiwerk an Aggravation und Simulation wuchs mit dem Quadrate der Entfernung von der Front.

Für den Schwerverletzten war dieser seelische Ausweg, die Affektbefreiung eben durch die Läsion und den dadurch notwendigen Rücktransport allein schon gegeben. Er reagierte affektive Erlebnisse, Angst, Schrecken und Not im Schmerz der Wunde, in der Insuffizienz seiner Bewegungsapparate ab. Anders beim Nichtverletzten. Die erste Schreckreaktion des ängstlich Verschütteten führte über den Umweg der Todes- oder Krankheitsvorstellung zu unbewußter Festigung einheitlicher Symptomkomplexe. Diese entstammten formell und innerlich dem Bilde der akuten und sonst stets abklingenden Angstafekte: Verlust der Sprache, Beben und gewiß unbewußten Funktionshemmungen und -entgleisungen eines der Glieder, Zittern, Lahmheitsgefühle. Aus diesen selbstverständlichen Folge seelischer Hochspannung und aufgequälten Affektlebens, entwickelten sich bei einem großen Teil der Betroffenen zweckvolle Stabilisierungen all dieser oder ähnlicher laienhaft imponierender Krankheitszeichen. Mit der Verschüttung (die ja in Wirklichkeit oft nur auf der Wundtafel stand) allein war die Krankheit und das vorhandene Krankheitsgefühl nicht sinnfällig genug demonstriert; die dem Patienten und jedem objektiven Beobachter in die Augen springende Ablösung des psychischen durch den somatischen Reizzustand war die zweite Etappe des Leidens. Damit war aber erst vorübergehend die Sicherung gegen ähnliche Affekte und deren Nachklänge gewährleistet. Der Druck und der Zwang aller Kriegsleiden, die sich in einem einzigen, körperlich fühlbaren, wenn auch noch so harmlosen Trauma konzentrierten, trieb die verschüchterte und brutalisierte Seele unter die schützenden Fittiche der Neurose. Diesen Schutz zu einem dauernden zu machen, ohne daß die Lebensgewohnheit

scharf abgebogen, ohne daß die Bequemlichkeit des Daseins gerade vernichtet würde, war dann die letzte Stufe in der Entwicklung einer vollwertigen Neurose. Das Krankheitsgefühl hat im Zittern, in der Lähmung seinen äußerlich sichtbaren Ausdruck, aber auch seinen scheinbaren Wahrheitsbeweis erhalten, die seelische Bedrängnis war motorisch abgeleitet; und in jedem Fall blieb bei aller autosuggestiven Hochzüchtung von Krankheitssensationen, bei aller fördernden Verliebtheit in die Symptome der Neurose immer noch versteckt die Hoffnung oder das Wissen um die Heilbarkeit der Erscheinungen. Die Flucht in die Neurose war das seelische Ventil geworden; die Rückkehr zum normalen Gesundheitsgewissen war nicht verbarrikadiert, aber sie wurde automatisch durch Wünsche, Hoffnungen, Ansprüche und Begehungen erschwert. Aberkennung dieser „nervösen“ Störungen war nicht möglich; die Jagd nach der Neurose, die bequem anzunehmen war, wurde im Krieg der Rettungsruf aller psychisch Defekten, das Allheilmittel der seelisch Gedrückten, aber auch das Signal für die moralisch und ethisch Abgestumpften, die nun noch für den systematischen Ausbau ihres Krankseins Renten beanspruchten.

Ich habe diesen psychologischen Werdegang von der (wirklichen oder fiktiven) Verschüttung kraß gezeichnet. Zwischen der Hysterie des Prädisponierten und der Rentenneurose des Gesunden klappt noch ein Riesenraum. Aber es ist für unsere praktischen Fälle nützlich, die Konturen der schwierigsten und anhaltendsten, festest fixierten funktionellen Deformitäten möglichst in dicken Strichen zu sehen.

Auf die Frage der Simulation soll hier nicht eingegangen werden. Einmal bringt der spezielle Teil dieser Arbeit gelegentliche Hinweise, die ausreichen müssen; zum anderen bleibt das Gebiet ebenso unerfreulich wie unfruchtbar. In Wirklichkeit ist jeder Hysteriker ein bißchen Simulant, es gehört zu seinem Wesen und seiner Natur, daß er unterstreicht, vergrößert, sinnfällig macht. Grenzen gibt es nicht zwischen Simulation und Hysterie; der Nachweis der Simulation mißlingt juristisch und wissenschaftlich noch immer. Es ist daher unnötig, aus Einzelzügen, die sicher bewußter Übertreibung entspringen, weitgehende Schlüsse zu ziehen. Ein Hysteriker bleibt ja im *arc de cercle*, in seiner labilen Stimmung, in der rückfälligen Astasie doch immer ein Hysteriker, ob er nun seinen Romberg oder seine zirkuläre Anästhesie verschwindelt oder nicht. Den Aggravierenden und Simulanten erkennt man nicht am Einzelsymptom, das schlecht in das Gesamtbild paßt oder das heute auftritt und morgen verschwindet, sondern nur durch die Einstellung auf das ganze persönliche Ich des Kranken, durch die dauernde psychologische Erkennung des Gesamthabitus, durch das Erfragen und Erhören aller oberflächlichen und tiefen Wünsche, Absichten, Affekte, Stimmungen und Begehrenisse des Kranken. Je jünger wir sind, um so mehr Simulanten entdecken wir zum Schaden der Kranken (und der ärztlichen Ethik), je älter, desto weniger Simulation diagnostizieren wir; und nehmen den Vorwurf der Ungerechtigkeit gegen Staat, Behörde, Gemeinschaft leichter hin als den Vorwurf der Unbill gegen einen vermeintlich Kranken. Wir wollen uns angewöhnen, nur Gradunterschiede zu sehen zwischen Hysterie, Hysterie + Aggravation, Simulation; und möglichst nur von stark und schwach übertreibenden Hysterikern sprechen. Denn das eine ist sicher: der grobfällig und kraß, öffentlich und geheim Simulierende ist fast stets ein geistig Minderwertiger; und jeder Hysteriker übertreibt.

Das allgemeine klinische Bild der Hysterie zu umgrenzen, soll gleichfalls hier nicht versucht werden. Wir haben ja bei den in Frage stehenden, orthopädisch interessierenden Affektionen an Muskeln, Knochen und Gelenken in Wirklichkeit weniger den psychischen Gesamtkomplex zu bestimmen und zu untersuchen als einen Teil des Ganzen. Das soll gewiß nicht zu einer Unterschätzung und Vernachlässigung der vollständigen körperlichen Untersuchung führen; sie muß von jedem Neurologen gefordert, von jedem Orthopäden angestrebt werden, sei es allein oder — besser — in Verbindung miteinander. Aber der Weg der korrekten Diagnostik ist hier nicht so zu fassen, daß wir einen Menschen auf sein Seelenleben, seine versteckten Wünsche und Triebe zunächst explorieren und analysieren, und, mit diesem Wissen belastet, nun folgern, daß ein hysterisch oder psychopathisch derartig Veranlagter auch in seinen lokalen Krankheitszeichen eher als ein Funktioneller als ein Neurotiker gewürdigt werden müsse. Dieser Weg ist irrig. Denn genug Hysteriker haben unabhängig von ihrer psychischen Verfassung organische, zweifellos organische Körperaffektionen. Vielmehr ist der differentialdiagnostische Blick durchaus und konsequent auf das in seiner Bewegung gehemmte Glied zu richten, und von hier erst auf den Gesamtcharakter. Die Logik unserer Untersuchung, wenn sie überhaupt das Psychogene und das Organische durch besondere Methodik voneinander trennen muß, ist vielmehr die: wir fragen, ob Art, Ausdehnung, Entstehung und objektiver Befund einer als Krankheit imponierenden orthopädischen Affektion nach wissenschaftlicher Anschauung als organisch gedeutet werden kann oder nicht. Eine durch Narbenzug bedingte Kontrakturstellung der Hand, eine durch Ischiasneuritis erzeugte Skoliose bleiben organische Störungen, auch wenn noch so viele psychogene Sensibilitätsausfälle am Körper nachweisbar sind, wenn noch so viele Schleimhautreflexe fehlen. Wir diagnostizieren in Wirklichkeit nicht die Hysterie, auch nicht die lokale, sondern wir diagnostizieren das Vorhandensein oder das Fehlen einer organischen Störung. Was nicht organisch bewiesen oder doch wahrscheinlich gemacht werden kann, ist eben psychogen.

Gerade auf dem Grenzgebiet zwischen Orthopädie und Neurologie stehen uns da eine Anzahl Untersuchungsmethoden zur Verfügung, die einen Irrtum zwar nicht ausschließen, aber doch selten machen müssen. Das Röntgenbild klärt über Defekte, Wucherungen, Formveränderungen, der Knochen und ihrer Struktur auf; die Untersuchung in Narkose gibt Auskunft über die Intensität und Haltbarkeit von Muskelkontrakturen, über die Beweglichkeit von Gelenken; die Reflexprüfung gewährt gewisse Anhalte für zentral oder peripher bedingte nervöse Schädigungen, die typischen Druckpunkte (Valleix), und die Dehnungsempfindlichkeit am Bein geben Hinweise auf neuritische Affektionen. Ebenso fördernd sind spezifisch eingengte, nach peripheren Nerven oder nach Segmenten orientierte Sensibilitätsausfälle. Die elektrische Untersuchung verrät oft mit einem Schlag, wie weit Lähmung und Atrophie organisch bedingt sind. Das alles sind Hilfsmittel, unbedingt notwendige Unterstützungen des Beobachters. Das letzte Urteil fällt dann der die Symptome zusammenfassende Blick, die physiologische Überlegung, die Unterbringung des vorgebrachten subjektiven Klagematerials und des objektivierbaren Status unter die einheitlichen Erfahrungen der Klinik.

Trotzdem bleibt die Entscheidung zwischen organisch und funktionell oft genug schwierig; und man soll sich die Aufgabe des Urteilens weder leicht vorstellen noch leicht machen. Es gibt viele Fälle von Deformitäten, bei denen der Kern organisch ist, und bei denen die psychischen Zutaten diesen Fond geradezu verwischen, überlagern können. Wir müssen auch stets im Auge behalten, daß unangenehme Sensationen, Schmerzen, imstande sind, durch Schonung gewisser Muskel- und Knochenpartien Deformitäten zu erzeugen; daß durch dauernde Schonung Atrophien zustande kommen können, daß aus einer durch Schmerz bedingten reflektorischen Veränderung der Körperhaltung oder eines Extremitätenteils Gewohnheitsstellungen resultieren können, die nicht im strengen Sinne als organisch, aber auch nicht im reinen Wortsinn als hysterisch angesehen werden können. Schmerzen sind nicht nachweisbar, es wird kaum exakt gelingen, ihr Vorhandensein zu negieren. Hier spielt dann neben einer guten Anamnese wieder die psychologische und physio-anatomische Versenkung in den Mechanismus der Störung sowie der etwaige Erfolg einer Psychotherapie eine wesentliche Rolle in der definitiven Begutachtung.

Spezieller Teil.

(Dr. S. Peltesohn.)

Allgemeine Diagnostik der kriegshysterischen Deformitäten.

Bevor wir uns der Besprechung der am häufigsten vorkommenden kriegsneurotischen Deformhaltungen zuwenden, wollen wir kurz die wichtigsten Gesichtspunkte kennen lernen, die bei uns bei der Betrachtung einer Deformität den Verdacht auf eine nicht organische Schädigung eines Körperabschnittes entstehen lassen. So wichtig natürlich die Erfassung des Gesamtbildes des Kranken ist, so ist doch gerade für den Orthopäden und den Arzt, dem nach Abschluß des Krieges die Versorgung der Kriegsbeschädigten in bezug auf Rentenfestsetzung und Beschaffung etwa nötiger orthopädischer Apparate obliegt, die Erkennung der hysterischen Deformität aus dem lokalen Befund von größter Bedeutung. Wer viel mit Unfallverletzten zu tun hat, weiß zur Genüge, wie häufig sich seelisch bedingte Störungen auf organische aufpfropfen; ihm ist es in Fleisch und Blut übergegangen, unwillkürlich das Moment der psychischen Überlagerung bei der Begutachtung Verletzter in Rechnung zu stellen. Das ist eben der springende Punkt, daß der begutachtende Arzt sofort an die Möglichkeit einer hysterischen Überlagerung schon bei der lokalen Untersuchung denkt. Lag diese Notwendigkeit schon beim Friedensverletzten vor, wieviel mehr beim Kriegsbeschädigten. Es gibt nach meiner Erfahrung außer den wenigen überhaupt unverletzt aus dem Weltkriege hervorgegangenen kaum einen, der nicht unbewußt oder bewußt sein Kriegsleiden übertreibt. Auf die Gründe hierfür sei an dieser Stelle nicht eingegangen. Bei dieser Lage der Dinge sollte der Untersucher stets bei allen Kriegsdeformitäten auch an die Hysterie als verbildende oder eine Verbildung akzentuierende Krankheit denken. Wer allerdings hinter jedem Kriegsverletzten sofort den bewußten oder unbewußten Aggravanten wittert, der schießt über das Ziel hinaus.

Während — wie Oppenheim bei der Besprechung der hysterischen Neuralgien sagt — der Nervenarzt „gar so leicht an der Differentialdiagnose

zwischen einem organischen und funktionellen Nervenleiden festklebt“, muß sich der orthopädische Chirurg bei den Kriegsverletzten von dem Gedanken des Vorliegens einer organischen Läsion, die ihm geradezu aufgedrängt wird, losreißen. Daß das nicht stets geschehen ist, daß vielmehr mancher Hysteriker als organischer Krüppel mit mechanischen Mitteln behandelt worden ist und noch behandelt wird, steht fest.

Liegt bei einem Kriegsverletzten eine auf einen Körperteil beschränkte Deformität vor, so ist zunächst der Sitz und die Art der Verletzung zu erforschen. Hatte ein lediglich den Gesamtkörper betreffendes seelisches oder körperliches Trauma (Verschüttung, Granatkontusion) stattgefunden und findet man jetzt eine zirkumskripte Deformität, so ergibt sich die Diagnose aus der Ausschließung einer im zentralen Nervensystem gelegenen Schädigung. Weitaus schwieriger wird sie beim Vorliegen einer lokalen Verletzung, auf die eine hysterische Komponente aufgefropft ist. Und das ist einmal die Mehrzahl der Fälle, und dann sind es gerade diese Kranken, die dem Orthopäden zu Gesicht gebracht wurden und noch werden. Die Erkennung dessen, was in solchen Fällen hysterisch ist, ist stets eine Diagnostik per exclusionem. Aufgabe des Untersuchers ist es dann, alle Möglichkeiten organischer Schädigungen, die Art und Sitz der lokalen Verletzung bedingen konnten, in allen Details zu prüfen. Finden sich nach stattgehabter Analyse auf somatische Störungen noch weitere Fehler, so ist damit die Diagnose soweit gefördert, daß nunmehr eine Nachforschung über die spezielle Art der seelischen Krankheit beginnen kann.

Um ein Beispiel für die Schwierigkeit der Erkennung einer aufgepfropften hysterischen Verbildung zu geben, sei nur an die vielen Fälle von durch hohe Oberarmschußverletzung bedingten Radialislähmungen mit folgender psychogener Lähmung des ganzen Armes erinnert; hier tritt die organische Lähmung so sehr in den Vordergrund, daß die hysterische Komplikation von seiten des Ulnaris und Medianus nur zu leicht ebenfalls als organische Lähmung gedeutet wird. In solchen Fällen muß unter Umständen die elektrische Untersuchung Aufschluß geben; es sei denn, daß eine sofortige Überrumpelung des Kranken eine Funktionsprüfung gewisser Muskeln ermöglicht.

Was nun zunächst die hysterischen Lähmungen betrifft, so weist eine Reihe von lokalen Symptomen meist sehr bald auf die richtige Aetiologie hin. Hier ist neben dem Umstande, daß die unilaterale Lähmung stets auf der Seite entwickelt ist, auf welcher das Trauma tatsächlich oder vermeintlich angegriffen hat, zunächst die Ausbreitung der Lähmung zu nennen, sowohl der motorischen wie der sensiblen. Es ist das Charakteristische der hysterischen Lähmung, daß die Einzelstörungen sich nicht in das gewohnte Schema der neurologischen Untersuchung, in zerebrale, zerebellare, metamer-spinale und periphere Störungen einfügen, sondern sich immer nach der groben äußeren Körperform, nicht nach der Nervenversorgung richten; stets lassen sich die Erscheinungen von der Vorstellung des Laien von der Funktion des Bewegungsapparates ableiten (Homburger). So kommt es z. B., daß am Oberarm häufig gleichzeitig lediglich die aktive Abduktion des Armes im Schultergelenk und die aktive Beugung und Streckung des Ellbogengelenkes nicht möglich sind, eine Kombination, die die gleichzeitige Verletzung der Nn. axillaris, musculocutaneus und radialis zur Voraussetzung haben, die fast unbedingt mit Lähmung von handbewegenden Unterarmmuskeln kombiniert sein müßte

und organisch kaum je vorkommt. Die Inkongruenz zwischen anatomisch möglicher und jeweils vorliegender Lähmung ist oft so klar, daß die Diagnose keine Schwierigkeiten bereitet. Einheiten, die totaler Lähmung auf Grund der Vorstellung des Laien unterworfen sind, sind sowohl die einzelne Gesamtextremität, Arm, Bein, wie auch die einzelnen Gliedabschnitte von Gelenk zu Gelenk meist in Kombination untereinander, z. B. Unmöglichkeit aktiver Bewegung aller Finger, mit oder ohne solche im Handgelenk, ferner Motilitätsaufhebung in allen Zehen in beiden Richtungen ohne Bewegungsstörung im Sprunggelenk. En-bloc-Lähmung der Hand ist stets eine hysterische, da alle drei Armnerven kaum je zugleich durchschossen sein dürften; En-bloc-Lähmung des Fußes hingegen kann sowohl hysterisch wie organisch sein, letzteres infolge Schußverletzung des N. ischiadicus am Oberschenkel vor der Teilung. Hier entscheidet dann die Sensibilitätsprüfung.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die riesige Ansammlung von Verwundeten in den Lazaretten während des Krieges den Laien in den anatomischen Vorstellungen so gebildet hat, daß er namentlich nach lokalen Traumen Lähmungen einzelner Nerven unbewußt kopieren gelernt hat. Wenn nicht gerade Simulation vorliegt, ist anders die erhebliche Zahl hysterischer Radialis- und Peroneuslähmungen kaum zu erklären. Man möchte fast sagen, der Grund liege in einer Art pseudowissenschaftlicher Volksaufklärung über die Ausbreitung von Lähmungen, verbunden mit psychischer Infektion von Individuum zu Individuum. Gilt dieses Sicheinleben der hysterisch Disponierten in die Nervenheilkunde für den motorischen Anteil von Lähmungen — ganz genaue organische Krankheitsbilder werden übrigens nach meiner Erfahrung niemals vom selbst noch so intelligenten Hysteriker produziert —, so entspricht bei den Kriegs- wie bei den Friedenshysterikern die Gefühlsstörung niemals dem Ausbreitungsgebiet eines bestimmten Nerven oder Nervenplexus. Die Unstimmigkeit von motorischer und sensibler Lähmung wird schon bei oberflächlicher Untersuchung des befallenen Gliedabschnittes manifest werden. Was den Charakter der Gefühlsstörung anbetrifft, so kommen alle Grade und Qualitäten zur Beobachtung, also totale und partielle Anästhesie, Analgesie, Thermanästhesie usw.

Weitere diagnostisch wichtige Gesichtspunkte lassen sich aus der unbewußten Betätigung der anscheinend völlig gelähmten Muskeln herleiten. Schon Oppenheim hat betont, daß die automatische, affektiv, reflektorisch zustande kommenden Muskelaktionen mehr oder weniger erhalten sind. Seine Beobachtungen über leichte Kontraktionen einer gelähmten Hand, mit der man bei abgelenkter Aufmerksamkeit manipuliert, kann man oft auch bei den Kriegshysterikern bestätigt finden. Noch deutlicher ist die Leistungsfähigkeit seelisch gelähmter Muskeln nachzuweisen, wenn man den in ungewöhnliche Stellungen überführten Gliedabschnitt plötzlich die ihnen gewährte Unterstützung entzieht. Der passiv erhobene Arm verharrt einen Augenblick in dieser Stellung, um im nächsten Augenblick kraftlos herunterzusinken. Leichter ist noch der Nachweis der nicht organischen Lähmung in Fällen von nicht totaler Gliedlähmung, namentlich dann, wenn von synergisch arbeitenden Muskelgruppen eine Gruppe gelähmt ist. So ist es mir mehrfach vorgekommen, daß bei hysterischen schlaffen Fußlähmungen, mit erhaltener, aber oft nur schwächster Dorsalflexion der Zehen die Aufforderung zu dieser Be-

wegung die unbewußte Kontraktion des Tibialis anticus mit sich brachte, die ja leicht an der Profilierung der Sehne dieses Muskels in Höhe des Sprunggelenkes zu erkennen ist. Macht man in solchen Momenten den Kranken auf die ihm verlorengegangene Fähigkeit aufmerksam und fordert man ihn auf, die Sehne des Tibialis anticus weiter angespannt zu halten, so ist damit übrigens die Therapie eingeleitet und muß, wenn irgend möglich, alsbald zu Ende geführt werden. Bei einiger Erfahrung wird man solche unbewußten „Blößen“ bei jeder hysterischen Lähmung nachweisen können. Von dem Festhalten einer bestimmten muskelaktiven Gelenkhaltung bis zur bewußten Gelenkbewegung ist dann nur noch ein Schritt: doch davon wird bei der Therapie zu sprechen sein.

In der Prüfung der lokaldiagnostischen Merkmale fortfahrend, ist ferner den hysterischen Lähmungen das Fehlen ausgesprochener Muskelatrophien eigen. Sehen wir von den ischämischen Muskeldegenerationen ab, so haben wir es in der Orthopädie bekanntlich vornehmlich mit drei Arten von Muskelatrophie zu tun, der degenerativen Atrophie, die neurogenen Ursprungs ist, der reflektorischen Atrophie, der Inaktivitätsatrophie. In der Regel unterscheiden sie sich dem Grade nach. Da häufig der Therapieerfolg bei einer hysterischen Lähmung von der Diagnose „auf Anhieb“ abhängt, muß man sich in der Beurteilung des Grades und der Art der jeweils vorliegenden Muskelschwäche eine gewisse Fertigkeit anzueignen suchen. Die Muskelatrophien bei den organisch bedingten schlaffen Lähmungen sind stets erheblich und erstrecken sich lediglich auf das Gebiet des gelähmten Nerven. Der durch Degeneration atrophische Bizeps, der organisch gelähmte Deltoideus oder Gastroknemius sind sichtbar und meßbar meist so erheblich vermindert, daß der Ursprung der Atrophie nicht zu verkennen ist. Das Charakteristische der reflektorischen Atrophie ist die Beschränkung auf die das kranke Gelenk bewegende Muskelmasse, wobei es sich primär stets um die Gruppe der Streckmuskeln handelt. Die dritte Art der Muskelatrophie ist die Inaktivitätsatrophie; sie nimmt niemals so hohe Grade an wie die Atrophie durch organische Lähmung und unterscheidet sich von der reflektorischen dadurch, daß sie meist über eine ganze Extremität ausgedehnt ist.

Für die kriegshysterischen Lähmungen bestehen bezüglich der Beurteilung der Muskelatrophie insofern erhöhte Schwierigkeiten, als wir es hier wohl mindestens in der Hälfte der Fälle mit Gliedmaßen zu tun haben, die auch organische Schädigungen aufweisen, sei es daß Muskeln, sei es daß Gelenke oder beide traumatisiert waren. Hier ist es also meist schwierig, die Art der Muskelatrophie auf den ersten Blick zu erkennen, und es ist durch Untersuchung zu entscheiden, ob die Muskelatrophie eine genügende Erklärung durch die organische Läsion findet.

Es braucht kaum erwähnt zu werden, daß das untrüglichsche Unterscheidungsmerkmal zwischen organisch und funktionell bedingter Muskelatrophie die elektrische Prüfung ist. Wo Entartungsreaktion besteht, da ist an der degenerativ-organischen Natur der Nervenlähmung nicht zu zweifeln. Die Inaktivitätsatrophie zeigt nur quantitative, niemals qualitative Veränderung der Zuckung.

Bezüglich des Zustandekommens der Muskelatrophien sei die Anschauung Rosenfelds erwähnt, nach der durch das Herabhängen des verletzten und fixierten Gliedes dessen Gelenke in gewisser Weise geschädigt werden können; es träten in ihnen schmerzhafte Empfindungen

auf, welche den Verletzten alle Bewegungsversuche vermeiden ließen und so zu Bewegungsstörungen nach Art der Gewohnheitslähmung führen könnten. Atrophien in einzelnen Muskeln könnten in Fällen von Ruhigstellung von Gelenken also auch als arthrogen aufgefaßt werden. Für sekundäre neuritische Veränderungen wiesen Rosenfelds leichte Fälle keine Anhaltspunkte auf; dagegen dürften solche in Fällen mit schweren Knochen- und Muskelverletzungen eine sehr erhebliche Rolle spielen. An dieser letzten Erklärung ist natürlich kein Zweifel möglich.

Handelt es sich um rein psychogene Lähmung, so tritt übrigens, selbst bei jahrelangem Nichtgebrauch der Extremität, nur eine geringfügige Volumsabnahme der Muskulatur ein, eine Erscheinung, die daraus zu erklären ist, daß unbewußt im Affekt, auch im Schlaf Impulse in die „gelähmten“ Muskeln geschickt werden.

Und doch kommen wie bei gewissen Friedenshysterien ausnahmsweise bedeutende Abmagerungen auch gelegentlich bei kriegshysterischen Lähmungen vor, die auch durch die schwerste organische Schädigung eine ausreichende Erklärung nicht finden. Es handelt sich dabei um Störungen der Trophik auf vasomotorischer Grundlage, wie sie Oppenheim im Frieden bei den traumatischen Neurosen, dagegen nicht bei unkomplizierten Hysterien, und wie sie Rosenfeld im Kriege als konstante Begleiterscheinungen der Hysterie in der Form gesehen hat, daß die befallene Extremität blaurot, kühl und feucht und insbesondere der Handrücken etwas geschwollen ist. Die Diagnose kann gelegentlich auch durch derartige vasomotorische und sekretorische Störungen erschwert oder erleichtert werden, erschwert insbesondere dadurch, daß die elektrische Erregbarkeit der Muskeln durch die sich ergebenden Leitungswiderstände herabgesetzt sein kann, was ja sonst bei den hysterischen Lähmungen im Gegensatz zu den meisten organischen Lähmungen gerade nicht der Fall ist. Die Frage, ob in solchen Fällen die verminderte Motilität oder die vasomotorische Störung das Primäre oder das Sekundäre ist, ist noch nicht gelöst. Daß eine Wechselwirkung zwischen ihnen und auch zwischen einer funktionellen Angioneurose und einer Muskelabmagerung bestehen kann, unterliegt keinem Zweifel, ebenso darüber, daß der fortgesetzte Nichtgebrauch einer Extremität zu einer leichten Knochenatrophie, das Hinzutreten vasomotorischer Störungen zu hochgradigem Kalkschwund führen können, wie u. a. auch Jottkowitz betont hat.

Die Erkennung des hysterischen Charakters einer Kontraktur aus dem lokalen Symptomenkomplex macht im allgemeinen wenig Schwierigkeiten. Man darf allerdings auch hierbei nicht allzusehr an dem geschädigten Gliedabschnitt kleben, muß vielmehr stets das Gesamtbild des Verletzten auf sich einwirken lassen. Im großen ganzen gilt hier der Satz, daß die Kontraktur den gesamten Gliedabschnitt, also Agonisten und Antagonisten betrifft, so daß er in eine fast starre Masse verwandelt erscheint. Man hat den Eindruck, daß es keine organisch bedingte Gliedstarre gibt, die eine derartige Rigidität der Muskeln herbeiführt, weder finden wir sie in so ausgesprochenem Maße bei den durch Krankheiten des Gehirns noch des Rückenmarks bedingten Spasmen. Hinzu kommt, daß die Überwindung des hysterischen Spasmus dem Kranken angeblich heftige Schmerzen verursacht, was naturgemäß höchstens dann der Fall sein kann, wenn es bereits zu Schrumpfungen der Muskeln, Sehnen, Faszien, Gelenkkapseln gekommen ist. Ein Symptom, auf

das Oppenheim die Aufmerksamkeit gelenkt hat, ist ferner, daß bei forcierten Bewegungen der Krampf der Muskeln stärker wird. Auch das Schütteln des spastischen Gliedabschnittes, das bei den zentral bedingten organischen Spasmen in der Regel ein wenn auch stets nur vorübergehendes Nachlassen des Krampfes herbeiführt, bringt dieses bei den hysterischen Kontrakturen gewöhnlich nicht. Was die Form der hysterischen, insbesondere der kriegshysterischen Kontrakturen betrifft, so kann man oft aus ihrer häufig ganz atypischen Art die Ätiologie erkennen. Es braucht in dieser Hinsicht nur an die von Schuster als „Pfötchenstellung“ bezeichnete eigenartige Spitzgriffform der Finger erinnert zu werden, die wir bei organischen Kontrakturen nicht zu sehen bekommen. Schwierigkeiten bereitet gelegentlich, wenn wir eine kriegshysterische spastische Deformität vor uns haben, die Differenzierung desjenigen, was organisch geschrumpft ist, und was rein psychogen kontrakt ist, zumal die kriegshysterische Kontraktur sich fast stets auf eine lokale Schädigung, etwa eine Retraktion des in einen zerschossenen Muskel eingeschalteten Bindegewebes aufpflöpft. Dazu kommt, daß die hysterische Haltungsdeformität nach langem Bestande schließlich zur somatischen Schrumpfung des Muskelgewebes und sekundär der Gelenkkapseln führt. Doch ist zu bedenken, daß nach unserer Erfahrung stets viele Jahre dazu gehören, diese Schrumpfung herbeizuführen, und daß sie nur ausnahmsweise so hochgradig wird wie bei den primären Skelettverletzungen. Ich sah eine seit etwa 5 Jahren bestehende hysterische Ellbogenbeugekontraktur, bei der nach Beseitigung der hysterischen Spasmen das Ellbogengelenk völlig frei beweglich, insbesondere die Streckung auch nicht um das kleinste Maß behindert war. Auch die hysterischen Spasmen des Psoas, die gelegentlich als Grundlage der so typischen Vornüberbeugungshaltung des Rumpfes angesehen werden können, führen nicht zu Veränderungen der Hüftgelenke, ebensowenig diejenigen der lordosierenden Rückenstrecker bezüglich der Wirbelgelenke.

Charakteristisch für die hysterische Kontraktur ist ferner der Umstand, daß sich zu ihr oft Tastempfindungsausfall und vasomotorische Störungen zugesellen, weiterhin, daß die Annäherung der Ansatzpunkte des krampfenden Muskels nicht nur kein Nachlassen, sondern sogar ein Stärkerwerden der Kontraktur bedingt, endlich, daß man bei ihnen niemals ein Ermüden antrifft.

Finden wir an einer verletzten Extremität gleichzeitig eine spastische Muskelkontraktur und eine schlaaffe Lähmung, so ist damit fast stets die seelische Bedingtheit der Deformität erwiesen. Solche Kombination sah ich jüngst bei einem im Jahre 1915 am Schienbeinkopf verletzten Rentenempfänger. Er wies eine hysterische Kniestreckkontraktur und eine hysterische Peroneuslähmung desselben Beines auf.

Da durch die hysterische Kontraktur fast stets Gelenkeinstellungen herbeigeführt werden, die bei organischen Gelenkkrankheiten angetroffen werden, so muß es Aufgabe des Untersuchers sein, letztere mit Sicherheit auszuschließen. Die willkürliche Fixation eines kranken Gelenkes ist stets eine charakteristische. Das tuberkulös entzündete Hüftgelenk begibt sich im Stadium der beginnenden und fortschreitenden Zerstörung stets in Adduktion und Beugung, das Kniegelenk zieht sich in Flexion kontrakt. Die Ausschließung derartiger Gelenkentzündungen kann namentlich bei den Kriegsverletzten dann schwer sein, wenn, wie fast stets, die Verletzung das Gelenk selbst oder seine Umgebung getroffen hatte. In der Regel wird

die genaue äußere Untersuchung gemeinsam mit der Anamnese die Entscheidung ermöglichen. Man wird bei einem kontrakten Gelenk nicht nur die passive Beweglichkeit prüfen müssen, die ja in solchen Fällen sowohl bei der organisch wie bei der seelisch bedingten Muskelkontraktur versagen muß, sondern auch andere Untersuchungen, z. B. beim Hüftgelenk das Hineinpressen des Kopfes in die Pfanne, heranziehen müssen. Da zudem die hysterisch kontrahierten Muskeln stets eher hyper- denn atrophisch sind, was bei Gelenkentzündungen niemals vorkommt, so ist auch damit ein Anhalt gegeben.

Versagt die äußere Untersuchung bei der Ausschließung einer organisch bedingten Gelenkkontraktur — was aber meines Erachtens nur in Ausnahmefällen vorkommen sollte —, so kann noch das Röntgenbild herangezogen werden.

Endlich wird die Narkose in den seltenen übrigbleibenden Zweifelsfällen heranzuziehen sein; in ihr lösen sich die durch Muskelkrampf bedingten Kontrakturen; was an der Kontraktur organisch ist, bleibt bestehen. In der Regel wird sich eine tiefe Narkose als zweckmäßiger erweisen als die Rauschnarkose.

Es muß hier kurz ein Wort über die diagnostische Verwertung des Röntgenbildes eingefügt und einmal offen gesagt werden, daß im Krieg nur zu oft Mißbrauch mit der Röntgendiagnostik getrieben worden ist. Wenngleich ich keineswegs die Meinung eines bekannten stellvertretenden Korpsarztes teile, der die Bittz eines Lazarettes um Lieferung eines Röntgenapparates mit dem Vermerk beantwortet haben soll, „im Kriege 1870/71 sei es auch ohne Röntgenapparat gegangen“, so ist doch die Gefahr, daß in das Röntgenbild etwas hineingeheimnißt wird, was nicht existiert, recht groß. Röntgenologische Fehldiagnosen bei Wirbelsäulenaufnahmen von Kriegshysterikern sind keine Seltenheit gewesen. Ich habe hysterische Wirbelsäulendehformhaltungen gesehen, die auf Grund des Röntgenbildes als Wirbelbrüche, als Abbruch des Querfortsatzes eines Lendenwirbels usw. gedeutet worden waren. Bekannt ist ein ähnlicher Fall von Raether, bei dem das Röntgenbild „eine typische Spondylolisthesis“ ergab und der restlos nach Kaufmann geheilt wurde. Ebenso geheilt wurde von dem gleichen Autor eine hysterische Hüftkontraktur, bei der das Röntgenbild „einen kleinen entzündlichen Herd am unteren Pfannenrande“ gezeigt haben sollte. Daß die Prognose verschlechtert wird, wenn der Kranke von derartigen Diagnosen — das Röntgenbild hat auch heute noch etwas Phantastisches für den Laien — etwas erfährt, ist klar. Meines Erachtens kann die überflüssige Röntgenographie psychischen Schaden stiften und hat es sicher gelegentlich getan.

Mit wenigen Worten sei auf die kriegshysterischen Dysbasien hingewiesen. Ihre Zahl ist eine gewaltige, ihre Erscheinungsformen mannigfaltigster Art. Den Orthopäden interessieren vornehmlich diejenigen Gangstörungen, die den durch Gelenkanomalien an der unteren Extremität bedingten ähneln. Es handelt sich dabei also vorwiegend um Hinken, während die übrigen Gangstörungen, welche Spasmen von Muskeln zur Voraussetzung haben, fast rein neurologisches Interesse haben. Ich sah bei Kriegsneurotikern hinkenden Gang, der an das Hinken bei Koxitis im zweiten Stadium, bei ein- oder beidseitiger angeborener Hüftverrenkung und bei organischer Beinverkürzung erinnert. Die Diagnose, ob eine solche organische Anomalie besteht, begegnet keinen Schwierigkeiten, wenn man

mit der Symptomatologie dieser Krankheiten vertraut ist. Im besonderen läßt sich eine einigermaßen hochgradige Beinverkürzung eben durch Messung, die Luxatio coxae durch den Trochanterhochstand feststellen usw. Am häufigsten wird vom Kriegshysteriker der watschelnde Luxationsgang produziert, der eine Insuffizienz des Glutaeus medius zur Voraussetzung hat. Da dieser das Becken haltende Muskel in seltenen Fällen organisch gelähmt sein kann, so muß an diese Möglichkeit gedacht werden, bevor man ein Watschelhinken für hysterisch erklärt. Bezüglich der Einzelheiten der Differentialdiagnostik zwischen organischen und diesen hysterischen Gangstörungen wird auf den speziellen Teil verwiesen.

Die typischen hysterischen Deformitäten.

Unter Berücksichtigung der kasuistischen Literatur und eigener Beobachtungen wollen wir nun die wichtigsten kriegshysterischen Deformitäten nach ihrer Symptomatik und lokalen Diagnostik kennen lernen. Wir werden der Reihe nach die Kontrakturen und Lähmungen im Bereich des Rumpfes, des Beckens, der unteren, endlich der oberen Gliedmaßen besprechen und dabei die hauptsächlich vorkommenden Typen herauszuarbeiten suchen, immer von dem Gesichtspunkte ausgehend, daß der orthopädische Arzt zunächst stets die „lokale Hysterie“ zur Untersuchung und unter Umständen zur Behandlung überwiesen erhält.

Während über kriegshysterische Lähmungen im Bereich des Nackens keine bemerkenswerten Mitteilungen erfolgt sind, sind hysterische Krämpfe und Kontrakturen der Nackenhalsmuskeln mehrfach ausführlicher beschrieben worden. Diese Kontrakturen können von erheblicher Dauer und derart sein, daß ein der Spondylitis cervicalis äußerst ähnliches Bild entsteht. Mann stellte am 11. Juni 1915 in Breslau folgenden Fall von hysterischer Halsmuskelkontraktur vor: Patient hatte im September 1914 einen Schrapnellschuß in den Nacken erhalten und sofort nach Abnahme des Verbandes vollständig steifen Hals bemerkt. Es wurde eine organische Läsion angenommen; Fibrolysin ohne Erfolg; Entlassung als dienstunfähig stand in Aussicht. Bei Manns Untersuchung fand sich eine vollständig versteifte Halswirbelsäule. Aktiv war der Kopf nach keiner Seite beweglich, allen passiven Versuchen setzte sich ein unüberwindlicher Widerstand entgegen. Die Sternokleidomastoidei waren dabei nicht angespannt, sondern schlaff. Röntgenbild normal, Sensibilitätsstörung in der Halsgegend mit horizontal verlaufenden Grenzen nach oben in der Höhe des Kinns, nach unten etwa in der Höhe der 3. Rippe abgegrenzt. Leichte Gesichtsfeldeinengung, allgemein nervöser Habitus. Durch kräftige Faradisation der Sternokleidomastoidei ließen sich ausgiebige Bewegungen erzielen, und dadurch ließ sich nachweisen, daß die Wirbelsäule nicht versteift war. Demnach konnte es sich nur um einen in den tiefen Halsmuskeln sitzenden tonischen Krampf handeln. Die Behandlung, die wesentlich suggestiv mittels des faradischen Stromes und passiver Bewegungen vorgenommen wurde, bestätigte die Diagnose Hysterie. Die Halsdrehung wurde vollkommen wiederhergestellt.

Als Paradigma für derartige, immerhin seltene hysterische Kontrak-

turen genüge die Mitteilung dieses Falles. Bei ihnen wird eine lediglich lokale Untersuchung nur in Ausnahmefällen auf die richtige Ätiologie führen, zumal auch das Röntgenbild der Halswirbel nur zu leicht zu einem geheimnisvollen Hineindeuten von tatsächlich nicht vorhandenen Veränderungen geradezu einlädt.

An sonstigen Halsnackendehformhaltungen gelangten klonisch-tonische Krampfstände im Akzessoriusgebiet zur Beschreibung. Während z. B. Jolly einen Fall von zwangsweise langsamen Bewegungen des Kopfes beim Sprechen mit *tortikollisartiger Zwangshaltung* und gelegentlichen kurzen Zuckungen des Fazialis und Kopfes nach Granatschock sah, berichtete Nonne über kriegshysterische Kukulariskrämpfe. Derartige Krämpfe interessieren den Orthopäden nur insoweit, als gelegentlich Verwechselungen mit organischen Leiden vorkommen können. Doch halte ich diese Gefahr für nicht sehr groß und glaube kaum, daß grobe therapeutische Fehler infolge der Außerachtlassung der hysterischen Grundlage, etwa Durchschneidungen des Kopfnickers oder gar der tiefen Nackenmuskeln vorgekommen sind. Viel leichter dürften bei vermeintlicher Halswirbelverletzung mit folgender Spondylitis irgendeiner Form Gipskrawatten oder abnehmbare Kopfstützen aus einem der hierzu verwendbaren Materialien, wie Leder, gelemtem Filz oder dergleichen, unnötigerweise angelegt worden sein. Ein Dauerschaden kann hieraus indessen wohl kaum entstehen.

Die kriegshysterischen Deformhaltungen im Bereich des Rumpfes.

Bevor die hauptsächlichsten Deformhaltungen des Rumpfes besprochen werden, muß auf die Häufigkeit ihrer Vergesellschaftung mit hysterischen Haltungsanomalien der unteren Gliedmaßen und mit hysterischen Gangstörungen hingewiesen werden. Eine Trennung dieser Symptomenkomplexe läßt sich nicht immer durchführen. Auch die Ischias, die doch in der Regel wegen der Lokalisation der durch sie bedingten Schmerzen zu den Krankheiten der unteren Extremität gerechnet wird, greift wegen der Erscheinungsform, unter der sie gerade beim Kriegshysteriker auftritt, so auf den Rumpf über, daß auch sie bereits hier Besprechung finden soll.

Während wir vom Frieden her nur gelegentlich von hysterischen Skoliosen hörten und einschlägige Fälle als Seltenheit in wissenschaftlichen Vereinen vorgestellt wurden, haben sich die hysterischen Rumpfdeformhaltungen im Kriege in geradezu staunenerregender Weise gemehrt, sie hatten vielfach endemischen Charakter angenommen. Wenn Podnanski aus einem einzigen Spital bereits Mitte 1916 über 9 Fälle der hysterischen Vornüberbeugehaltung des Rumpfes, wie sie Gaupp beschrieben hat, berichten konnte, und wenn es wahr ist, was mir berichtet wurde, daß eigenartige Rumpfdeformhaltungen nach vorn mit Klopfschmerz der Dornfortsätze während der Tätigkeit eines bestimmten Arztes in einer großen Stadt Sachsens wie Pilze aus der Erde schossen, so darf man wohl von einer Endemie hierbei sprechen, soweit nicht bewußte Simulation vorlag.

Zuerst besprechen wir die Rumpfdeformhaltungen in anteroposteriorer Richtung. Es kommt hierbei entweder zu Vermehrung oder zu Umkehrung der natürlichen Biegung; in letzterem

Falle stellt sich dort Lordose ein, wo normalerweise Kyphose besteht, und umgekehrt, dort Kyphose, wo normalerweise Lordose ist.

Wie bei den lokalen Hysterien der Gliedmaßen, werden bei denjenigen des Rumpfes organische Krankheitsbilder mehr oder weniger gut kopiert und geben zu Verwechslungen mit diesen Anlaß. An das Bild der Alterskyphose, auch an die Strümpell-Mariesche Form der Spondylitis ankylopoetica erinnert der von G a u p p beschriebene Symptomenkomplex. Er sah ihn bis Mitte 1917 in 7 Fällen und beschreibt ihn etwa folgendermaßen. Der Kopf und der Oberkörper sind stark nach vorne gebeugt, so daß der Oberkörper fast rechtwinklig zu den Beinen steht (Fig. 154). Der Gang geschieht mit kleinen Schritten mit ein oder zwei Stöcken, manchmal unter Schonung des einen, einmal unter Ausschaltung der Beinbewegung, d. h. also wie wenn die Hüftgelenke ankylotisch wären, so wie es bei den vorgeschrittensten Formen der Spondylose rhizomélique der Fall ist. Legt

man den Kranken mit dem Rücken auf das Untersuchungsbett, so gelingt es bei passiven Streckversuchen nach anfänglichem Widerstand unter Verbalsuggestion oder mit Hilfe larvierter Suggestion, eine völlige Streckung des Körpers zu erreichen. Die Kranken liegen dann schließlich mit völlig gestrecktem Körper ganz horizontal auf dem Bett; sämtliche Gelenke, auch die der Wirbelsäule, erweisen sich als frei beweglich. Sobald sie wieder vom Bett heruntergenommen werden, kehrt aber die alte, stark gebeugte Haltung wieder. Stellt man die Kranken an die Wand, so gelingt es — auch hier wieder zunächst unter großem Widerstand der Kranken — schließlich ebenfalls, sie völlig aufzurichten, so daß sie am Schluß der Untersuchung senkrecht dastehen. Dabei fangen sie aber an, in Schweiß zu geraten, hastig



Fig. 154.
(Nach Podmanicki.)

zu atmen, zu stöhnen, zu jammern, und man bemerkt, wie der Körper die verschiedenartigsten unzuweckmäßigen Muskelkontraktionen in Rumpf und Gliedern aufweist. Aber allmählich tritt auch hierbei unter suggestivem Zuspruch Beruhigung auf. Diese Zustände wurden von den Vorbeobachtern immer verkannt (1915), als schwere Rückenmarksleiden oder Wirbelfrakturen bewertet, mit Narkose, Streck-, Gipsverbänden behandelt. Einzelne lernten in der Vorbeugehaltung bald sehr schnell gehen, so daß ein außerordentlich drolliges Bild entstand. Zweimal waren organische Veränderungen in der Rückenmuskulatur, durch Prellung vorangegangen, einmal hatte eine Gewehrkuugel das Steißbein verletzt. Ein Kranker wurde in hockender Stellung durch in der Nähe explodierende Granaten bis zur Ohnmacht erschreckt. Zu betonen ist, daß keinerlei Lähmungssymptome, Atrophien, elektrische Veränderungen, Reflexanomalien vorhanden sind, obwohl die Störung in sämtlichen Fällen schon viele Monate bestand.

Hierher gehört auch eine Reihe der von R a e t h e r mitgeteilten und durch die modifizierte Kaufmann-Methode geheilten Fälle, bei welchen die verschiedensten Diagnosen, wie „Kontusion der Brustwirbelsäule“,

„Kreuzlähmung“, „Rückenmarkerschütterung durch Verschüttung — wahrscheinlich Blutung in der Rückenmarksubstanz“, gestellt worden waren. In einem Fall war sogar die Erkrankung als typische Spondylolisthesis gedeutet und das Röntgenbild zur Erhärtung dieser Diagnose herangezogen worden. Raether gelang die Heilung in allen diesen Fällen, so daß die vorher als meist zu 100 % erwerbsunfähig erklärten Kranken voll erwerbsfähig und a. v. im Beruf wurden.

Ganz gleich lagen die 9 Fälle von Podmanicki, bei dessen Kranken noch die Steifhaltung der Kniegelenke beim Gehen erwähnt wird. Die primäre Schädigung hatte hier in Stoß und Erschütterung des Rückens bestanden. Weiterhin hat G. Müller diesen Zustand an Hand von 3 Fällen beschrieben. Ihm gelang die passive Aufrichtung der Kranken,

doch war es den Kranken ganz unmöglich, auch nur für einen Moment den Rumpf selbsttätig aufrecht zu erhalten.

Sind, woran kaum zu zweifeln ist, diese drei unter der Bezeichnung „eigenartige Verschüttungskrankheit“ mitgeteilten Fälle, die in Vornüberbeugehaltung mit Unmöglichkeit selbsttätiger Aufrechterhaltung des Rumpfes bestanden, und die den Gauppschen Fällen genau entsprechen, wirklich einfache Äußerungen der Kriegshysterie gewesen, so fällt auch Müllers Erklärungsversuch in sich zusammen. Er nahm bei seinen Fällen an, daß bei der Verschüttung der Rumpf genau nach vorne gebeugt wurde und teils durch Deh-



Fig. 156.

Kriegshysteriker mit kyphotischer Rumpfhaltung.
Heilung durch Psychotherapie und damit Befreiung
vom Gipsverband.

nung, teils durch Druck des Erdreichs ausgedehnte Zerstörungen der Lenden- und Rückenmuskulatur, vielleicht auch Dehnungen und Einrisse in den Wirbelbändern zustande kamen; als dann das akute Stadium vorüber war, die Schmerzen nachgelassen hatten und der Patient die ersten Gehversuche machte, zeigte sich die Rückenmuskulatur zu schwach, um den Rumpf aufrecht zu tragen. Der Umstand, daß diese Kranken auch nach Anlegen eines Gipsanzers sich noch eines Stockes beim Gehen bedienen mußten und ohne einen solchen eine gewisse Unsicherheit und Ängstlichkeit verrieten, spricht meines Erachtens gegen die angeschuldigten Läsionen, wenn nicht gleichzeitig Lähmungen oder Spasmen im Bereich der unteren Gliedmaßen vorhanden waren, von denen aber nichts erwähnt wird. In einer Anzahl von Fällen dieses Typus, die Verschüttungen in Vornüberbeugehaltung erlitten haben, mag übrigens das psychische Festhalten einer zeitweilig aufgezwungenen Haltung die Erklärung für die später beibehaltene Deformhaltung abgegeben haben.

So hochgradig wie in diesen Fällen war die anteroposteriore Wirbelsäulenkrümmung in anderen Fällen nicht, die wir selbst gesehen haben. In einigen handelte es sich mehr um starke kyphotische Haltungen der Brustwirbelsäule, wie in dem hier (Fig. 155) abgebildeten Falle eines jungen Menschen, in anderen wieder um eine Rigidität der Lendenwirbelsäule, die in stark kyphotischer Stellung fixiert gehalten wurde (Fig. 156).

Aus dem bisher Mitgeteilten ergibt sich ohne weiteres die Symptomatologie der hysterischen anteroposterioren Deformhaltungen. Wir sehen Bilder, die an organische Erkrankungen erinnern, ohne ihnen zu gleichen: wir finden Symptome, die den beginnenden Spondylitiden infektiöser Natur, namentlich dem Anfangsstadium der tuberkulösen Spondylitis der Lendenwirbel — sogar das Aufstützen der Hände auf die Knie zwecks Entlastung und Fixierung der Wirbelsäule wird kopiert (s. Fig. 157) —, dem subakuten Stadium der Spondylitis typhosa, der Myositis der Rückenstrecker nach Ruhr, der Alterskyphose, der Spondylitis ankylopoetica verschiedener Ätiologie usw. eigen sind. Gerade die Vielgestaltigkeit der Bilder, unter denen die Hysterie am Rumpf in die Erscheinung tritt, hat es mit sich gebracht, daß sehr häufig Fehldiagnosen gestellt wurden. Allen Fällen gemeinsam ist das Gemachte, das Gewollte, das Outrierte der Haltung, das den Kenner sofort stutzen läßt.

Die vorgekommenen Fehldiagnosen beruhten bei manchen Fällen auf falscher Deutung von Röntgenbildern; so in einem Falle von Raether, wo eine „Fraktur der beiden Querfortsätze des ersten Lendenwirbels“ angenommen worden war. Ich selbst sah kürzlich einen Kriegshysteriker mit fixierter hysterischer Lumballdose, der einen Abbruch des Dornfortsatzes des vierten Lendenwirbels gehabt haben sollte; ich konnte hiervon auf dem Röntgenbilde nichts entdecken. Mit Recht betont Raether, daß gerade die Röntgenbilder der Wirbelsäule allergrößte Vorsicht bei ihrer Deutung erfordern.

Wahrscheinlich wurde auch gelegentlich eine vorhandene Spina bifida occulta für einen Wirbelbogenbruch gehalten; und doch dürfte hier eigentlich bei einem guten Bilde keine Fehldiagnose mehr vorkommen. Ich sah im Oktober 1917 den Unteroffizier W. im Kriegslazarett in Brest-Litowsk. Er hatte im Frieden und dann im Jahre 1915 in einem Reserve-lazarett wegen eines angeblichen Lendenwirbelbruches je ein Hessingkorsett erhalten, hatte das erste bei Kriegsausbruch beiseite geworfen, war durch Massensuggestion gesund geworden und als Kriegsfreiwilliger bei einem Ulanenregiment eingetreten, ebenso das zweite Korsett, nachdem er es etwa $\frac{3}{4}$ Jahre getragen hatte. Jetzt glaubte er wieder wegen „kolossaler Schmerzen“ ein drittes Hessingkorsett erhalten zu müssen. Außer einer Druckschmerzhaftigkeit der Lendenstrecker war nichts Krankhaftes bei ihm nachzuweisen. Ich ging auf den Wunsch des neurasthenischen jungen Mannes nicht ein; er wurde auch so gesund. Bei ihm zeigte das



Fig. 156.
Hysterische Rumpfform-
haltung.

Röntgenbild als einzige, aber einwandfreie Veränderung eine sichere Spina bif. occ. des fünften Lendenwirbels, und ich halte es für wahrscheinlich, daß der Kranke auch das erste Mal im Kriege ohne Korsett gesund geworden wäre, ebenso, daß seine Wirbelspalte früher fälschlicherweise als Wirbelbruch — zur Zeit meiner Untersuchung war jedenfalls davon nichts mehr nachweisbar — angesprochen worden war. Wohlgemuth hat 1917 in einem Vortrage über eine Reihe von Wirbelsäulenschüssen berichtet und bemerkt, daß gelegentlich Knochenverletzungen der Bögen angenommen werden können, wo lediglich Spaltbildung derselben mit kranialer bzw. kaudaler Verschiebung der Halbbögen vorliegen. Wenn, wie Bucky und Schütze in der Diskussion betonten, Rückenverletzungen bei mit



Fig. 157.

Aufstützen der Hände auf die Knie bei einem Hysteriker wie bei akuter Spondylitis. Patient vor und nach der Behandlung nach Kaufmann.

solchen Spaltbildungen Behafteten erfahrungsgemäß quoad sanationem eine wenig günstige Prognose geben, so liegt wohl die Sache so, daß die Spina bifida occulta ein häufiges — wenn auch nicht sehr häufig entdecktes — Degenerationszeichen ist, und daß gerade diese Degenerierten mit Vorliebe von Kriegsneurosen befallen wurden.

Von anderen Symptomen, die organische Wirbelsäulenerkrankungen als vorliegend erscheinen lassen, sei weiterhin auf das kulissenartige Vorspringen der Lendenstrecker hingewiesen. Werden diese straff gespannt, so resultiert daraus eine Fixation der Lendenwirbelsäule mit Vermehrung der normalen

Lordose. Schanz hat die krampfhaftige Anspannung dieser Muskeln als ein für die Insufficiencia vertebrae charakteristisches Merkmal erklärt. Dieses von ihm herausgearbeitete „physiologische Krankheitsbild“, welches er bekanntlich auch als eine organische Grundlage für die Zitter- und Schüttelkrankheit angesprochen hat, soll in einem Mißverhältnis zwischen Tragfähigkeit und Belastungsfähigkeit der Wirbelsäule bestehen. Außer der muskulären Feststellung der Wirbelsäule sowohl der Rückenstrecker wie der Bauchmuskeln hat er den Klopfschmerz der Dornfortsätze und den Druckschmerz der Wirbelkörper (bei Palpation vom Abdomen aus) angegeben. Während in Frankreich dieses Krankheitsbild Anhänger (Denucé und seine Schüler) gefunden hat, ist ihm im allgemeinen die Anerkennung in Deutschland versagt geblieben. Wie hier einige Autoren betont haben, sind die genannten Symptome in der Tat

sehr vage und finden sich bei vielen Kranken, namentlich bei vielen Kriegshysterikern. Raether hat lediglich durch Wachsuggestion mehrere Fälle mit diesen Symptomen geheilt, welche alle die für Wirbelsäuleninsuffizienz angeblich charakteristischen Symptome aufwiesen. Das von Schanz als objektivstes Symptom geschilderte kulissenartige Vorspringen der Lendenstrecker sah ich im Felde sowohl bei organischer Myositis nach Infektionskrankheiten, Ruhr und Typhus, als auch bei rein psychogenen Deformhaltungen des Rumpfes und gebe das Rückenbild eines Kriegshysterikers, auf dem man die genannten Muskelwülste besonders gut erkennt (Fig. 158). Die Frage, ob es eine *Insufficiencia vertebrae* (Schanz) überhaupt gibt, ist noch nicht völlig geklärt; nach meiner Auffassung würde man in ihr ein auf subjektive Angaben aufgebautes Vor- oder Einleitungsstadium der verschiedensten Wirbelsäulenbelastungsdeformitäten zu erblicken haben, z. B. die prodromalen Erscheinungen einer spätrachitischen Skoliose. Denn in dem Augenblick, wo es zum objektiven Symptom der krampfhaften Anspannung der Lendenstrecker gekommen ist, handelt es sich eben schon um eine organische Krankheit, wie die spastische Kontraktur der Zehenstrecker und Peroneen beim beginnenden Plattfuß eben das Zeichen für eine bereits eingetretene Dehnung von Bändern der Fußwurzelgelenke ist*). Wie dem auch sei, darüber, daß diese doch wohl somatische Krankheit in ihrer Rolle für mit Rumpffdeformitäten vergesellschaftete Schüttellähmungen bei weitem überschätzt worden ist, besteht kein Zweifel. Gegen die Anerkennung dieser Grundlage bei den Schüttlern haben sich namhafte Autoren, wie Lewandowski und Blencke, scharf ausgesprochen, und Weber berichtete über zwei von Schanz wegen angeblicher *Insufficiencia vertebrae* erfolglos mit Korsetten behandelte Fälle, die er später suggestiv geheilt hat.



Fig. 158.

Anspannung der *Erectores trunci* bei kriegshysterischer Wirbelsäulensteifhaltung.

Die Symptomatologie dieser „anteroposterioren“ Rückenhysterien ergibt sich aus dem Vorhergehenden. Bei Fällen, die sich größtenteils von den bekannten organischen Krankheiten abweichend dokumentieren, bereitet die Diagnose aus dem lokalen Befunde, und nur diese soll hier erörtert werden, meist keine Schwierigkeiten.

Wie auch sonst das Streben dahin gehen muß, in der Beurteilung von Krankheiten die subjektiven Angaben aller auf Rentenbezüge Anspruch erhebenden Kranken möglichst erst in zweiter Linie heranzuziehen, so muß dieser Gesichtspunkt bei den auf Hysterie verdächtigen Rückenkranken ganz besonders beachtet werden. Klopfschmerz der Dornfortsätze und Druckschmerz der Wirbelkörper genügen nicht, um ein organisches Leiden als feststehend zu betrachten. Daß Druck auf die Wirbelkörper durch das Abdomen hindurch auch bei dem Gesunden unangenehme

*) Zu einer Ablehnung der „*Insufficiencia vertebrae*“ sind inzwischen auch Payr und Kirsch (Arch. f. klin. Chir. Bd. 113 Heft 3) gelangt.

Sensationen hervorruft, davon kann sich jeder am eigenen Körper überzeugen.

Bei der Diagnostik macht uns häufig von Anfang an die Form stützig. Sehen wir bei einem jungen Menschen eine hochgradige Kyphose der Brustwirbelsäule, wie sie sonst nur der Greis darbietet, oder gar die vornübergebeugte Haltung der G a u p p s c h e n Krankheitsbilder, die bei organischer Wirbelsäulenerkrankung überhaupt nicht vorkommt, so muß schon dadurch unser Verdacht erregt werden, daß hier hysterische Momente im Spiele sind. Da auch die Prüfung der aktiven Beweglichkeit der Wirbelsäule bei den kriegshysterischen Rückenkranken allzu starken subjektiven Momenten von seiten des Kranken unterworfen ist, erweist sich zur Sicherung der Diagnose meistens die Prüfung der passiven Beweglichkeit bei gleichzeitiger Verbalsuggestion als brauchbarer. Manche objektiven Symptome, die für den Kranken unerwartet kommen und ihm unbekannt sind, sind hier zu verwerten. So entlarvte sich mir die psychogene Ursache der Rückensteifigkeit in einigen Fällen dadurch, daß ich den auf dem Bauche liegenden Kranken an den Oberschenkeln ohne Schmerzäußerung seitens des Kranken und unter Vermehrung der Lordose hochheben konnte. Während der an der Lenden- und unteren Brustwirbelsäule organisch Kranke sich steif wie ein Stock erheben läßt, erlaubt der Hysteriker die weitere Lordosierung meist ohne Schmerzäußerungen. Weiterhin ist mir aufgefallen, wie gut die rein seitliche Abbiegung des Rumpfes, welche ja von einem gewissen Grade an aus anatomischen Gründen stets mit einer Rotation der Wirbel einhergeht, bei den Rückenhysterikern oft möglich ist, wenn man diese Bewegung als eine selbstverständlich mögliche hinstellt und die Aufmerksamkeit etwa durch senkrecht Erhebenlassen der Arme ablenkt.

Aus alledem ergibt sich, daß — wie auch sonst — die Diagnose „Hysterie“ nicht selten schon bei der lokalen Untersuchung zu stellen ist, und zwar per exclusionem. Die Aufgabe besteht dann darin, alle irgendwie zur Erklärung des Befundes möglichen somatischen Krankheitszustände auszuschalten, natürlich nach strenger Prüfung. Ist der nun schon begründete Verdacht, daß es sich um eine hysterische Haltungsstörung handelt, aufgetaucht, so ist nach positiven Symptomen der Hysterie zu fahnden und zu versuchen, die Diagnose zu erhärten. Daß es dazu stets nötig ist, erst das Ergebnis suggestiver Therapie abzuwarten, also ex juvantibus zu diagnostizieren, will mir nicht scheinen.

Ich habe den Eindruck gewonnen, daß sich im Laufe des Rentenprüfungsgeschäftes zeigen wird, daß eine erhebliche Zahl von hysterischen anteroposterioren Rumpffdeformhaltungen auch jetzt noch ungerechtfertigterweise als organisch Kranke hohe Renten und Stützapparate bezieht.

Die kriegshysterischen skoliotischen Haltungen.

Bei der Besprechung der kriegshysterischen skoliotischen Haltungen müssen wir zwei Gruppen unterscheiden. Wir haben es einmal mit Deformhaltungen zu tun, bei denen die Rückenmuskulatur p r i m ä r von hysterischen Spasmen befallen ist. Diese Spasmen können ohne sekundäre Folgen am übrigen Körper bestehen bleiben.

Wir haben dann das Bild der unkomplizierten seitlichen Rückgratsverkrümmung vor uns, die sich fast ausnahmslos zunächst auf die Lenden-

wirbelsäule oder die Gesamtwirbelsäule erstreckt, in welcher letzterem Falle eine Totalskoliose resultiert. Den reinsten Typus dieser Art stellt die Skoliosis hysterico-ischadica dar. Die Beschränkung der Deformität auf die Wirbelsäule ist aber selten zu finden. In der überwiegenden Zahl der Fälle kommt es sekundär zu einem Schiefstand des Beckens und damit zu einer scheinbaren Verkürzung eines Beines. Die andere Gruppe hysterischer Skoliosis wird von vornherein als sekundäre Verbiegung aufzufassen sein. Das Primäre ist hier eine hysterische Schiefstellung des Beckens oder eine hysterische Deformhaltung eines Hüftgelenks, die ihrerseits organische oder eingebildete Anomalien im Bereich des Hüftgelenks oder der unteren Extremität zur Grundlage haben können.

Hier soll zunächst nur die erste Gruppe, die primäre skoliotische Haltung der Wirbelsäule, kurz besprochen werden, während die zweite Gruppe bei der Besprechung der Becken-Beinhysterien ihren Platz findet.

Von primären skoliotischen Deformhaltungen ohne sekundäre Beckenschiefstellung

weist die Kriegsliteratur kaum etwas auf. Das Bild ist uns mehr vom Frieden her bekannt.

Die rein hysterische Skoliose ist nach Oppenheim meistens auf eine Kontraktur des Erector trunci und des Quadratus lumborum derjenigen Seite

zurückzuführen, nach welcher die Konkavität der Wirbelsäule gerichtet ist. Charakteristisch ist das Fehlen der Torsion der Wirbelkörper, des Rippenbuckels und die Tatsache, daß das Leiden meist plötzlich entsteht und ebenso schwindet, daß oft eine Veränderung der Körperhaltung genügt, um die Verkrümmung auszugleichen. Die Skoliose kann sich auch auf einzelne Wirbelsäulenabschnitte beschränken. Die hysterischen Kriegsskoliosen entsprechen ebenfalls den genannten Bedingungen; nur sieht man das plötzliche Verschwinden nicht. Fast stets handelt es sich um eine Kontraktur des Quadratus lumborum der konkaven Seite, und tatsächlich fehlt in der Regel jegliche Torsion. Die eigenartige Haltungsanomalie wird durch den Fall H. (Fig. 159) illustriert. H. hatte im Januar 1915 eine Schußverletzung des rechten Beckenkamms erlitten. Während der Wundheilung trat die Deformhaltung in die Erscheinung. Es bestand

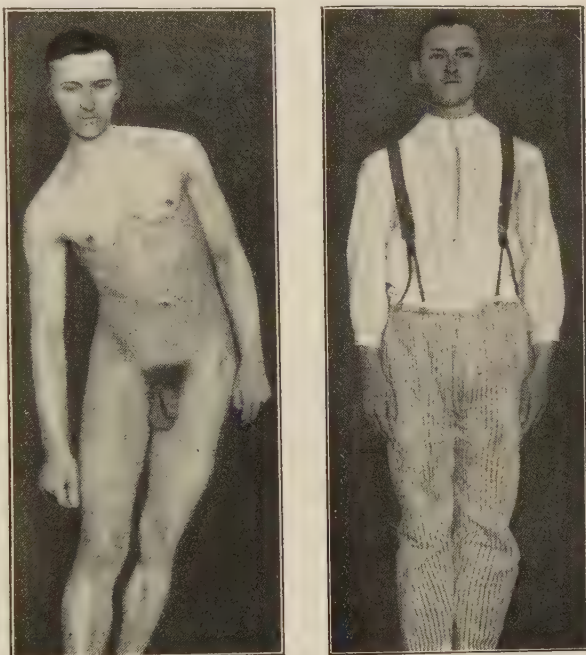


Fig. 159.

Seit 2 Jahren bestehende hysterische Hülthaltung vor und nach psychotherapeutischer Behandlung von 15 Minuten Dauer.

eine linkskonvexe Totalskoliose. Um das Gleichgewicht zu halten und das Stehen auf beiden Füßen zu ermöglichen, mußte die Unterstützungsfläche der Füße nach rechts verlagert werden, so daß das rechte Hüftgelenk in Ab-, das linke in Adduktion stand. Die rechte Schulter stand wesentlich tiefer als die linke. Trotzdem die Verletzung des Hüftgelenk getroffen hatte, saß hier die hauptsächlich hysterische Kontraktur am *Quadratus lumborum*. Die Diagnose derartiger Fälle aus dem lokalen Befund kann unmöglich Schwierigkeiten bereiten. Zu einer organischen Schrumpfung des genannten Muskels müßten schon höchstgradige Traumen, die wohl kaum ohne gleichzeitige Verletzung der Wirbelsäule und innerer Organe denkbar sind, nötig sein. Ich sah kürzlich einen Kriegsteilnehmer mit einem grobschlägigen disseminierten hysterischen Tremor, der eine linksseitige Lumbalskoliose hatte. Hier war die Skoliose nicht seelisch, sondern organisch, und zwar durch eine infolge Verschüttung entstandene Kompressionsfraktur des ersten Lendenwirbels bedingt; das Bestehen des hysterischen Tremors hätte in diesem Falle leicht dazu verleiten können, auch die Deformität der Wirbelsäule als eine hysterische anzusprechen.

Betrachtet man diese hysterischen Totalskoliosen vom orthopädischen Gesichtspunkte, so ergibt sich sofort, daß die Haltungsanomalie zu einem Selbstausgleich drängt. Die Tendenz, den Rumpf aufzurichten, so daß der Kopf senkrecht über der Mittellinie des Rumpfes steht, ist eine so übertragende, daß wir sie nicht nur bei den organischen Wirbelsäulendeformitäten, sondern auch bei den hysterischen Skoliosen finden. Während aber der Ausgleich bei der organischen Verbiegung fast stets in der Form der kompensatorischen Krümmungen der Nachbarabschnitte der primär verbogenen Rückgratspartie möglich ist, wird ihm der Hysteriker durch Hochziehen der konkavseitigen Beckenhälfte gerecht, was notgedrungen eine (natürlich nur scheinbare) Verkürzung des gleichseitigen Beines zur Folge hat. Daß sich gerade dieser in der Orthopädie sonst nicht bekannte Ausgleich einstellt, kann einmal dadurch bedingt sein, daß die eine Seite der Rückenmuskeln in ihrer Gesamtheit so kontrakt ist, daß eine Kompensation am Rücken selbst nicht mehr möglich ist, daß also eine höchstgradige Totalskoliose resultiert; weit häufiger liegt der Grund darin, daß eine erhebliche Beinverkürzung — und hohe Grade werden fast stets resultieren — viel offenkundiger ist als eine durch Dorsalverbiegung kompensierte Skoliose der Lendenwirbelsäule. Das paßt besser in die psychische Einstellung des Hysterikers, der bewußt oder unbewußt die Aufmerksamkeit und das Mitleid seiner Umgebung zu erzielen sucht.

Der Aspekt dieser Skoliotiker mit hochgradiger Beinverkürzung ist charakteristisch. Das auffallendste Symptom bei dem stehenden Kranken ist die scheinbare beträchtliche Verkürzung eines Beines, die so stark sein kann, daß auch bei äußerster Spitzfußstellung der Fuß den Boden nicht berührt. Fordert man nun den Kranken auf, sich auf die volle Sohle niederzulassen, so zeigt sich, daß das möglich ist, indessen nur dann, wenn das gesundeitige, anscheinend viel zu lange Bein im Knie gebeugt wird, so daß es zu einem der Attitude hanchée ähnlichen Bilde kommt. Auch bei der Untersuchung des liegenden Patienten besteht die Beinverkürzung fort; der dem kurzen Bein entsprechende vordere obere Beckenstachel steht hoch über dem anderen. Ist die hysterische Skoliose nicht aufgepfropft auf eine reelle Beinverkürzung oder eine Hüftgelenksschädigung, so ist aktiver Ausgleich mitunter sofort voll möglich, aber nicht dadurch,

daß man den Kranken etwa auffordert, seine Beine durch Herabschieben der „kranken Seite“ in gleiche Länge zu versetzen — denn das kann er wegen der hysterischen Kontraktur der zwischen Rippenbogen und Beckenkamm ausgespannten Muskeln nicht —, sondern nur unter Anwendung des Tricks, daß man am liegenden Kranken zuerst das „zu kurze“, vom mechanischen Standpunkt in Adduktion befindliche Bein in starke Abduktion im Hüftgelenk überführt oder durch den Kranken überführen läßt und nun das „gesunde Bein“ ihm bis zur Berührung nähert, so daß dieses vorher abduzierte Bein schließlich in scheinbar starker Adduktion im Hüftgelenk steht; es befinden sich dann die Sohlenflächen nicht nur in gleicher Höhe, sondern das zu kurze Bein kann sogar verlängert erscheinen. Dann ergibt aber auch die Messung nicht nur vom Trochanter zur Kniescheibe und zum Malleolus externus gleiche Werte, sondern auch diejenigen Längenmaße, bei denen das Hüftgelenk überbrückt wird, z. B. diejenige von Spina anterior superior oder von der Symphyse zum Malleolus ex- bzw. internus. In dieser Lage tritt die eigentliche Ursache, die hysterische Lendenskoliose, wieder in deutlichste Erscheinung, der ganze Körper beschreibt einen nach der Kontrakturseite konkaven Bogen. Daß es überhaupt nötig erscheint, diese an sich so klaren statischen Verhältnisse ausführlicher auseinanderzusetzen, findet allein dadurch seine Berechtigung, daß wir, wie schon oben gesagt, bei den ätiologisch andersliegenden Skoliosen diese sich im Anfang auf einen enger umschriebenen Raum beschränken sehen, daß sich die Tendenz zur Kompensation aus orthostatischen und anderen Gründen bei ihnen sofort und mit zwingender Notwendigkeit unwillkürlich einstellt und der Ausgleich in den benachbarten Wirbelsäulenabschnitten hierzu wohl stets einen geeigneten Boden findet, während die funktionell bedingte Kompensation im Bereich der unteren Gliedmaßen, insbesondere des Hüftgelenks, fast pathognomonisch für die hysterischen Skoliosen genannt werden kann.

Aus der hierher gehörigen kasuistischen Literatur sei auf die von G. Müller beigebrachten Fälle hingewiesen. Ich glaube, daß auch bei seinen 6 ersten Fällen von „eigenartiger Verschüttungskrankheit“ der funktionellen Ätiologie die ihr gebührende Rolle nicht genügend zuerkannt worden ist, daß diese Fälle vielmehr zu den primären hysterischen Skoliosen mit sekundärer Beinverkürzung zu rechnen sind. Ich glaube dies um so mehr, als Müller ausdrücklich sagt: Die der Hochstellung entsprechende Lenden- und zum Teil auch Rückenmuskulatur befand sich in einem deutlich nachweisbaren, stärkeren Spannungszustande als die der anderen Seite und wölbte sich sogar etwas vor. Gerade eine derartige starre Kontraktur spricht für den hysterischen Charakter der Muskelspannung. Müller nimmt an, daß bei seinen sämtlich im Graben verschütteten Kranken der nach vorn seitlich gebeugte Rumpf nach der dem später verkürzten Bein entgegengesetzten Seite gebogen wurde, wobei die Rückenmuskeln, welche sich zwischen Darmbein, unteren Rippen und Wirbelsäule auf der der gehobenen Beckenseite entsprechenden Seite ausspannen, überdehnt wurden und schließlich einrissen, wobei es zu schmerzhaften intermuskulären Blutungen kam. Um nun später durch Entspannung der befallenen Muskeln den Schmerzen zu entgehen, wurde der Rumpf ganz unbewußt so gelagert, daß der obere Beckenrand dem unteren Rippenrand sich näherte. Als dann allmählich die Blutextravasate resorbiert wurden, blieben die in Frage kommenden Muskeln (Mm. quadratus lumborum,

longissimus dorsi, erector trunci, sacrospinalis) geschrumpft und durch sich entwickelndes Narbengewebe in ihrer Elastizität und Dehnungsfähigkeit behindert.

Ich halte diese Erklärung nicht für richtig und bezweifle, daß es sich um organische Rückgratskrümmungen gehandelt hat, glaube eher, daß hier hysterische primäre Skoliosen vorlagen. Auch J o t t k o w i t z hat nach mir den M ü l l e r s c h e n Erklärungsversuch einer berechtigten Kritik unterzogen und ausgeführt, daß aus den Krankenblättern der Fälle wohl zu ersehen gewesen sein müßte, ob einige Tage nach der Verschüttung am Rumpf irgendwo die Erscheinungen eines subkutanen Blutergusses aufgetreten sind. Wenn eine Kontusion oder Überdehnung der Muskeln in so hohem Grade stattgefunden habe, daß Muskelsubstanz zertrümmert oder zerrissen wurde, so muß ein subkutaner Bluterguß in Erscheinung treten; hat er gefehlt, so sei eine so erhebliche Läsion, wie sie für spätere Kontrakturbildung vorausgesetzt werden muß, auszuschließen, und es hat sich eben in diesen Fällen bei der späteren Haltungsanomalie um eine psychogene Affektion gehandelt. J o t t k o w i t z hat sich also meinen Zweifeln über die organische Grundlage der „eigenartigen Verschüttungs-krankheit“ angeschlossen. Daß es übrigens bei diesem oder jenem der nachher an hysterischer Skoliose erkrankten Verschüttetgewesenen zu schmerzhaften Quetschungen oder auch Überdehnungen von Rückenmuskeln gekommen sein kann, daß zur Schmerzausschaltung die Ansatzpunkte dieser Muskeln einander genähert wurden und diese Annäherung im Sinne von E h r e t a l s „Gewohnheitslähmung“ (übrigens ein wenig zweckmäßiger, schon besser durch „Gewohnheitskontraktur“ zu ersetzender Ausdruck!) fixiert wurde, wäre durchaus nicht von der Hand zu weisen. Die hochgradigen Formen der Skoliose bedürfen indessen meines Erachtens der Aufzupropfung der hysterischen Komponente zur Erklärung.

Ich würde nicht so ausführlich auf M ü l l e r s Arbeit eingegangen sein, wenn er sich nicht so ungünstig über die P r o g n o s e dieser Fälle ausgesprochen und wenn er sich nicht ohne den Versuch einer exakt durchgeführten Psychotherapie wegen des Versagens seiner somatischen Maßnahmen mit der symptomatischen Therapie zufriedengegeben hätte.

Was die Prognose der hysterischen Rumpfdeformhaltungen anbetrifft, so haben sich manche Neurologen, besonders in der ersten Kriegszeit, ungünstig geäußert, so namentlich R o s e n f e l d (Arch. f. Psych. Bd. 57). Die Prognose hängt aber lediglich von der frühzeitigen Erkenntnis der Ätiologie, von der Berücksichtigung der im Unterbewußtsein schlummernden Begehrungsvorstellung und — von der richtigen, nämlich psychischen Therapie ab. Daß es gelingt, die hysterischen Rumpfdeformhaltungen noch nach jahrelangem Bestehen völlig zu beseitigen, steht fest. R a e t h e r berichtet, daß er auch bei 10 Jahre alten psychogenen Kontrakturen nach Unfall Heilung erzielte. Und was seine durch Kriegseinwirkung entstandenen Rumpfdeformhaltungen anlangt, so wurden ihre Träger sämtlich wieder voll erwerbsfähig und konnten so als arbeitsverwendungsfähig in ihrem Beruf bzw. zur Kriegsindustrie entlassen werden. Ich glaube, daß jetzt nach Kriegsende und dem Eintritt ruhigerer Zeiten die Prognose der noch vorhandenen hysterischen Rumpfdeformitäten nicht ungünstiger ist als während des Krieges, wo das Damoklesschwert der erneuten Einziehung zu den Waffen über diesen Leuten schwebte. Daß es noch heute hysterische Rückenschwächlinge gibt, die ohne Stützapparat auch in der Zukunft

nicht auskommen zu können glauben, steht allerdings fest, ebenso daß die Furcht vor Renten Kürzung manchen dieser Hysteriker nicht gesunden lassen wird.

Bezüglich der Therapie will ich mich an dieser Stelle nur über das Negative äußern, da diese Ausführungen in erster Reihe für den Orthopäden bestimmt sind. Er hat es in der Hand, die Therapie in günstigem, wie in ungünstigem Sinne zu beeinflussen; er kann dem Psychotherapeuten die Arbeit erleichtern oder erschweren. Ungünstig wird er die Therapie bei den sagittalen Rumpfdeformhaltungen durch die leider so häufig am falschen Ort angewendeten unabnehmbaren Gips- und abnehmbaren anderen Korsette gestalten. Bei den seitlichen Verbiegungen der Wirbelsäule sind — wie die Fälle Müllers beweisen — ebenfalls Korsette verordnet worden. Haben sie gewirkt, so waren sie lediglich suggestive Hilfen, haben aber den Nachteil gehabt, daß sie dem Kranken eine Rückgratsverkrümmung attestierten, die er nicht besaß. In den Fällen, in denen es sekundär zu einem Hochziehen der konkavseitigen Beckenhälfte mit Beinverkürzung gekommen war, haben sich manche Orthopäden dazu verstanden, die Beinverkürzung auszugleichen. Soweit eine durch organische Schäden, sei es der Hüfte, sei es der benachbarten oder entfernteren Teile des Oberschenkels bedingte reelle Verkürzung vorliegt, muß diese natürlich durch Schuherhöhung ausgeglichen werden, nicht aber die durch hysterische Überlagerung bedingte. Für den Orthopäden muß bezüglich der besprochenen Krankheitsgruppe der Grundsatz gelten: Fort mit den orthopädischen Apparaten, soweit sie nicht durch organische Schäden notwendig sind!

Wir sagten schon oben, daß die reinste Form der unkomplizierten hysterischen seitlichen Rückgratsdeformhaltungen durch die *Skoliosis hysterico-ischiadica* repräsentiert wird. Bei dem Interesse, das die Orthopädie für die aus der Neuralgie des N. ischiadicus sich gelegentlich ergebenden Skoliosen und für die Therapie der Ischias in dem letzten Jahrzehnt bekundet hat, sei noch mit einigen Worten auf diese Affektion und ihr Verhältnis zur Kriegshysterie eingegangen.

Daß es eine echte Ischias scoliotica gibt, ist aus den Friedensbeobachtungen zur Genüge bekannt, ebenso wie sie erklärt wird. Nach Oppenheim hat man angenommen, daß sie eine Folge des Bestrebens sei, das kranke Bein zu entlasten, deshalb werde der Schwerpunkt des Körpers nach der gesunden Seite verlegt. Neben dieser Entlastungstheorie stellte Nikoladoni die Theorie von der instinktiven Erweiterung der Intervertebrallöcher zwecks Ausschaltung des Druckes auf die austretenden Äste auf. Ehret nahm an, daß eine Entspannung des schmerzenden Nerven durch Abduktion des Beins bewirkt, diese Stellung unwillkürlich eingenommen würde und es so zu einer Senkung der krankseitigen Beckenhälfte und sekundär zu einer gesundseitig-konvexen Lumbalskoliose komme. Für die Entstehung des krankseitig-konvexen Typus der Scoliosis ischiadica (homologica), der ja bekanntlich ebenfalls beobachtet wird, wird ein Reflexspasmus im Erector trunci der kranken Seite angeschuldigt. Nach unserer Meinung hat die Ehretsche Theorie am meisten Wahrscheinlichkeit. Aber sei dem, wie ihm sei, organische Schäden im N. ischiadicus können skoliotische Haltungen hervorrufen. Nur muß festgehalten werden, daß die skoliotische Haltung mit dem Schwinden der Ischias schwindet. Wenn es zu einer Fixation dieser patho-

logischen Haltung kommt, trotzdem die Schmerzen im Ischiadikus geschwunden sind, so muß man stets an eine auf neuropathischer Grundlage basierende Superposition denken. Während solche Dauerzustände im Frieden kaum vorkamen, sind ihrer im Kriege Legion beobachtet worden. So berichtete Liebermeister über 24 Fälle „angeblicher Ischias“, die trotz monatelanger Dauer keine Atrophien hatten. Auch im Hochsommer nahm ihre Zahl nicht ab. Die Druckpunkte ließen sich durch Suggestion an andere Stellen verlagern.

Manche von ihnen dürften primär eine wirkliche organische Ischias gewesen sein, so wie ich sie im Felde sah, z. B. bei dem Vizefeldwebel Br., der im Herbst 1917 mit einer schweren Ischias mit skoliotischer Haltung



Fig. 160.
Scoliosis hysterico-
ischiadica.

vom heterologen Typus auf meine Abteilung kam. Bei diesem neuropathischen Manne hatte mich bereits der Umstand stutzig gemacht, daß seine skoliotische Haltung trotz nach eigener Angabe veringert Schmerzen unverändert fortbestand. Eine Atrophie trat bei ihm nicht ein (Fig. 160).

Indessen scheint noch ein zweiter Typus der kriegshysterischen Ischias vorgekommen zu sein. Es sind Fälle, bei denen von vornherein die Schmerzen im Verlauf des N. ischiadicus nur eingebildet waren. Von ihnen hat Raether mehrere beobachtet und sie, die monate-, ja jahrelang den verschiedensten Kuren unterworfen worden waren, nach einer von ihm modifizierten Kaufmannschen Methode glatt geheilt. Ich beobachtete in Brest-Litowsk Mitte Oktober 1918 den aus russischer Kriegsgefangenschaft heimkehrenden, malariakranken hysterischen Landstürmer W. W., bei dem angeblich seit 5 Wochen heftigste rechtseitige Ischias bestand. Laségue und Druckpunkte waren charakteristisch für Ischias. Doch machte mich die eigenartige Steifhaltung des rechten Beines beim Gehen und ein Schleudern des linken Beines sofort stutzig. Eine Simulation war ausgeschlossen, denn Patient mußte das größte Interesse haben, in die Heimat zu kommen. Vorgetäuschte endoneurale Injektion, also nur Anstechen des Ischiadikus ohne Injektion,

und einige Gangübungen ließen seine „Ischias“, ebenso wie die Gangstörung in 8 Tagen verschwinden. In einem Falle wie diesem wird allein durch den prompten Erfolg der Therapie, die rein suggestiv war, die von vornherein seelische Bedingtheit des Leidens bewiesen.

Das hysterische Beiwerk wie hier und der Verlauf dieser Ischiasfälle können verschiedensgestaltig sein. So berichtet Raether von einem 33jährigen kranken Landwehrmann, bei welchem eine „Ischias“ allmählich in eine höchstgradige kyphotische Haltung übergegangen war.

Bei der Diagnose der Ischias und Ischias scoliotica ist man, sobald die auch nur entfernte Möglichkeit einer hysterischen Basis vorliegt, gezwungen, von den subjektiven Angaben ganz abzusehen, es sei denn, daß man die Druckpunkte prüft und sie, worauf Liebermeister hinwies, alsbald durch Suggestion an andere Stellen verlagert.

Will man dennoch subjektive Symptome, wie z. B. das Lasèguesche Phänomen verwerten, so muß es in larvierter Form geschehen, z. B. in der von Wagner v. Jauregg angegebenen und von Jellinek mitgeteilten Form, daß man den auf langer Bank sitzenden Kranken abwechselnd mit der rechten und linken Hand die Großzehe der gekreuzten Seite berühren läßt, wobei man vorgibt, die Bauchmuskeln prüfen zu wollen. Als objektive Zeichen einer Neuritis des Hüftnerven läßt Liebermeister nur die Atrophie des Beines und das Fehlen des Achillessehnenreflexes gelten. Mit der Muskelatrophie vergesellschaftet zeigt sich mitunter die von Oppenheim beobachtete Erschlaffung, abnorm leichte Verschieblichkeit und Verschmälerung der Achillessehne.

Die Therapie muß natürlich auch hier eine psychische sein. Zur rein suggestiven Behandlung können Scheininjektionen in den Nerven, wobei aber dieser sicher getroffen worden und ein vorher angekündigter Schmerz eingetreten sein muß, auch wohl die von Podmanicki erfolgreich angewendete Lumbalpunktion hinzutreten. Doch ist wohl der reinen Suggestivtherapie der Vorzug zu geben. Bei richtiger Therapie ist die Prognose selbst veralteter Fälle von hysterischer Ischias und hysterischer Scoliosis ischiadica gut, wie wiederum Raethers Resultate beweisen.

Sekundäre hysterische skoliotische Haltungen. Hysterische Hüftkontrakturen und Beinverkürzungen.

Wir haben bisher bei der Besprechung der kriegshysterischen skoliotischen Haltungen lediglich die erste der von uns aufgestellten Gruppen berücksichtigt. Es handelte sich dabei um seitliche Abweichungen der Wirbelsäule mit primärer Kontraktur von Rückenmuskeln. Ein Teil dieser Skoliosen hatte sekundär zu Schiefstellungen des Beckens mit deren Folgen, nämlich Beinverkürzungen, geführt.

Bei einer zweiten, weitaus größeren Gruppe ist die hysterische Skoliose als eine sekundäre aufzufassen. Wie es bei der organischen Verkürzung eines Beines oder bei organischen Kontrakturen des Hüftgelenks aus orthostatischen Gründen zu kompensatorischen seitlichen Krümmungen der Wirbelsäule kommt, so sind auch die hysterischen Schiefstellungen des Beckens und ihre Folge, die hysterische Beinverkürzung, von mehr oder weniger fixierter skoliotischer Einstellung der Wirbelsäule gefolgt. Bei dieser Gruppe handelt es sich also primär um hysterische Kontraktur oder Erschlaffung von pelvifemorale Muskeln. Scheele hat die hierhergehörigen Fälle mit dem zweckmäßigen Sammelnamen der „hysterischen Hüfthaltung“ belegt und diesen gesamten Symptomenkomplex einem genaueren Studium unterworfen, ausgehend von einer einschlägigen, bei einem kriegshysterischen Soldaten gemachten eigenen Beobachtung.

Zum Verständnis des Zusammenhanges zwischen Hüfthaltung einerseits und Skoliose und Beinhaltung andererseits geht er von den beiden Arten des Stehens auf einem Bein aus, wie sie von Straßer beschrieben sind. Beim asymmetrischen Stand wird das „Standbein“ hauptsächlich belastet, das „Spielbein“ ist beweglich und weniger belastet. Bei der ersten Art (Fig. 161 I) ist die Hüfte nach der Seite des Spielbeines durchgedrückt, der Stamm neigt sich im Hüftgelenk des Standbeines nach

der Seite des letzteren, die Rumpfwirbelsäule biegt sich nach eben dieser Seite hinüber; das Hüftgelenk des Standbeines befindet sich also durch aktive Muskelkontraktur der Glutäen in Abduktion. Die Beckenhälfte des Spielbeines ist also erhoben, dieses selbst ist entlastet, seine Ferse vom Boden abgehoben. Die zweite Art des asymmetrischen Standes (Fig. 161II) ist dadurch gekennzeichnet, daß die Hüfte nach der Seite des Standbeines durchgedrückt ist und stark prominiert. Der Stamm neigt sich im Hüftgelenk des Standbeines; dies Hüftgelenk selbst befindet sich also in Adduktion, die gleichseitigen Glutäen sind also entspannt. Die Rumpfwirbelsäule ist gleich vom Becken an nach der Seite des Spielbeines abgebogen. Diese Standart würde der Attitude hanchée Richers entsprechen. Im Einklang mit diesen beiden Arten des normalen asymmetrischen Standes besteht nun

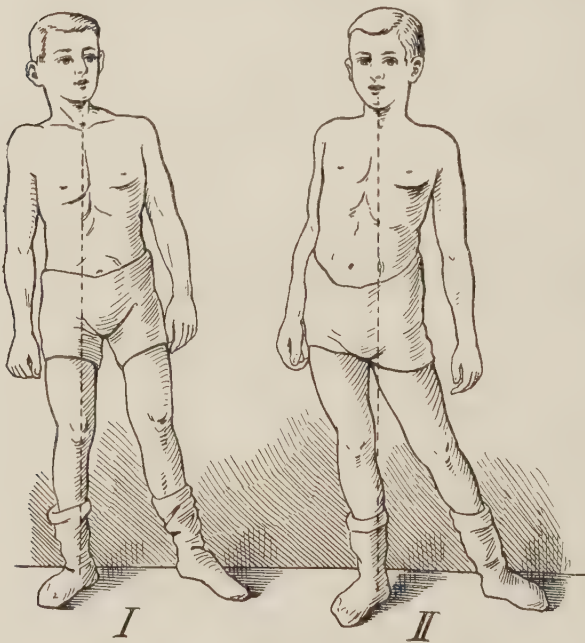


Fig. 161.

auch ein Unterschied in der hysterischen Hüfthaltung. Danach hätten wir eine spastische und eine schlaaffe hysterische Hüfthaltung zu unterscheiden. Die spastische Form hat mehr noch als die schlaaffe in ihrer Haltung etwas aktiv Gewolltes und entspricht mehr einer Schonstellung im Sinne der Entlastung nach wirklichen oder angeblichen Beschädigungen des Beines, und man wird sie daher bei den Kriegsneurotikern vorwiegend beobachten können. Die spastische Form entwickelt sich aus der ersten Art des asymmetrischen Standes; das gesunde Bein entspricht dem Standbein. Die kranke Hüfte wird durch Muskelzug gehoben; das kranke, dem Spielbein entsprechende Bein erleidet dadurch eine scheinbare Verkürzung und wird in die Luft gehalten. Gleichzeitig tritt eine Skoliose der Lenden- und unteren Brustwirbelsäule mit Konvexität nach der gesunden Seite hin auf. Aus der zweiten Art des asymmetrischen Standes entwickelt sich die schlaaffe Form der hysterischen Hüfthaltung, bei der das kranke Bein dem Standbein des asymmetrischen Standes beim Gesunden entspricht. Die Hüfte senkt sich an der gesunden Seite, dadurch tritt die Seite des Standbeines höher und wölbt sich stark vor. Der Stamm neigt sich im Hüftgelenk des kranken (Stand-) Beines nach der Seite des gesunden, scheinbar verlängerten (Spiel-) Beines, zum Ausgleich bildet die Wirbelsäule in Lenden- und unterem Brustteil eine ebenfalls nach der gesunden Seite, d. h. nach dem Spielbein konvexe Skoliose. Diese aus einer Schwäche

des Glutäus hervorgegangene Hüfthaltung kann durch Kontrakturen im Bereich der Wirbelsäule wieder sekundär fixiert werden. Diese beiden Formen, die in ihrem Enderfolg, was die Verkürzung des kranken Beines betrifft, gleich sind, zeigen demnach erhebliche Verschiedenheiten, die darin begründet sind, daß in Ruhelage bei der ersten Art der Schwerpunkt des Körpers über dem gesunden und bei der zweiten Art über dem kranken Bein liegt, und daß im Verfolg einmal die krankseitige Beckenhälfte wirklich aktiv gehoben und das krankseitige Bein verkürzt erscheint, das andere Mal die krankseitige Beckenhälfte lediglich im Vergleich zur gesunden passiv herabhängenden gehoben, das krankseitige Bein wiederum verkürzt erscheint.

Nach meinen Erfahrungen ist der erste (spastische) Entstehungsmechanismus, der auch in S c h e e l e s Fall vorlag, bei den Kriegsneurotikern bei weitem der häufigere. Die zweite Art schildern wir an anderer Stelle als „funktionelle Glutäuslähmung“, die sie ja auch tatsächlich ist. Sie wird bei gewissen hysterischen schlaffen Gangstörungen beobachtet. In jedem Falle kommt es notgedrungen zu einer sekundären Skoliose, die zu einer fixierten und später das am meisten in die Augen springende Symptom werden kann. Man wird in der Annahme kaum fehlgehen, daß alle hysterischen skoliotischen Haltungen, bei denen es sich ursprünglich um tatsächliche oder eingebildete Schuß- oder geschlossene Verletzungen fußwärts vom Becken handelte, sekundärer Natur sind. Aus der Literatur sei nur kurz B ä h r s Mitteilung erwähnt, welcher Beinverkürzungen von 3—4—6 cm sah, die für reelle gehalten wurden, obwohl sie im Liegen nicht nachzuweisen waren, und obwohl bei entsprechendem Unterlegen unter die Sohle des verkürzten Beines die Spina entsprechend höher stand. Das Becken ließ sich nicht immer in die rechte Lage bringen; er sah diese Zustände bei Verletzungen des Hüftgelenkes und des Oberschenkels in der Nähe desselben und sagt, daß man unwillkürlich an Scoliosis ischiadica denkt. Er ist der Meinung, daß „dieses Hochziehen der Hüfte dadurch bedingt ist, daß der Patient das Bein nur wenig belastet und die Last zum Teil an Unterstützungsmittel überträgt“. Oft hatten diese Kranken einen ganz eigenartigen Gang, indem sie sich gleichsam um den Stock herumwälzten.

Lag eine ein Bein betreffende Verletzung vor, so kommt die aufgepfropfte hysterische Beinverkürzung — eine durch Abduktionskontraktur des krankseitigen Hüftgelenkes bedingte Beinverlängerung habe ich niemals gesehen — entweder durch spastische Verkürzung der gesunden Glutäen oder der krankseitigen Adduktorengruppe zustande. Der gewöhnliche Verlauf ist wohl der, daß letztgenannte Gruppe zuerst affiziert ist, der Krampf dann die erstgenannten Muskeln befällt und später die krankseitigen Adduktoren wieder frei werden; doch ist auch der umgekehrte Weg, ebenso wie das Verharren des Krampfes auf der erstbefallenen Muskelgruppe möglich.

Die Feststellung, welche pelvifemorale Muskeln zuerst in Kramp fzustand gerieten, ist nachträglich oft gar nicht mehr möglich.

Hysterische Beinverkürzungen als Überbau fand ich ganz besonders oft auf mit nur unbedeutender, durch Fragmentverschiebung bedingter, reeller Oberschenkelverkürzung geheilte Schußbrüche aufgepfropft. Doch kann die als Grundlage der Beinverkürzung angenommene Verletzung entweder überhaupt imaginär sein oder auch an anderen Stellen des Beines tatsächlich eingewirkt haben.

Ich sah im Oktober 1919 einen kriegsneurotischen Jüngling, P. Sch., mit hysterischer Sprachstörung, Zitterkrämpfen und Beinverkürzung von 3 cm. Er war am 18. August 1917 verschüttet worden und gab an, daß er einen Schenkelhalsbruch erlitten habe, der mit 3 cm Verkürzung verheilt sei. Er beantragte orthopädische Stiefel zwecks Ausgleichs der Beinverkürzung. Beim Stehen und Liegen stand der krankseitige Fuß 3 cm höher als der gesundseitige. Die Messung und Besichtigung ergab aber, daß die Verkürzung durch stärkere Adduktion des rechten Hüftgelenkes bedingt war. Gab man der gesunden linken Hüfte denselben Adduktionsgrad, so stand beiderseits der Trochanter gleichmäßig hoch über der Roser-Nélatonschen Linie. Es bestand also auch keine Verkürzung im Bereich des Schenkelhalses; ein Bruch hatte niemals stattgehabt. Wohl aber war die Adduktorengruppe in dauerndem Kramp fzustand, so daß die Spreizung des Beines unmöglich war, doch waren auch die übrigen Becken-Beinmuskeln einschließlich des Quadrizeps in Kontraktur. Auftreten erfolgte nur mit der Fußspitze. In einem anderen Fall wurde die primäre Verletzung, die zur hysterischen Beinverkürzung geführt hatte, in den Unterschenkel verlegt. Ich sah den Kranken in Brest-Litowsk am 24. Oktober 1917; es handelte sich um den Unteroffizier K. Er gab an, daß er im Herbst 1914 im Westen bei einer Verschüttung einen Bruch des rechten Unterschenkels erlitten habe. Er sei zuerst mit einer Schiene, später im Gipsverband lange Zeit behandelt worden. Der Unterschenkelbruch sei mit einer Verkürzung des Beines von 6 cm geheilt. Deshalb trage er seitdem einen Stiefel mit hohem Absatz und innerer Korkerhöhung von zusammen 6 cm. Er habe seit einiger Zeit ziemlich starke Schmerzen im rechten Kniegelenk. Bei der auf Befehl des Etappenarztes zwecks Anmessung neuer orthopädischer Stiefel ausgeführten Untersuchung fand ich nun weder eine Verkürzung des Unterschenkels, wenn auch noch so geringer Natur, noch überhaupt irgendeine Spur eines Unterschenkelbruchs. Wohl aber bestand eine willkürliche Kontraktur der Adduktoren des rechten Oberschenkels, so daß es zu einer der koxitischen analogen scheinbar n Verkürzung gekommen war. Es konnte sich nur um eine hysterische Kontraktur mit Schiefstellung des Beckens handeln, die den Ärzten völlig entgangen war. Ich berichtete entsprechend dem Etappenarzt und fügte hinzu, daß, je länger der Kranke einen erhöhten Stiefel tragen und als organisch krank angesehen werden würde, sich um so fester bei ihm der Gedanke, daß er eine wirkliche Beinverkürzung habe, verankern würde; auch dürften sich dann die statischen Beschwerden, wie K. sie bereits bezüglich des rechten Kniegelenks aufwies, in erhöhtem Maße einstellen. Vor einer weiteren Verabfolgung von einseitig erhöhtem Stiefel müsse daher dringend gewarnt werden. Da es sich hier um den ersten derartigen Fall hysterischer Beckenschiefstellung handelte, den ich im Felde zu sehen bekam, habe ich die psychische Behandlung nicht selbst ausgeführt, sondern den Kranken der psychotherapeutischen Abteilung unserer Heeresgruppe zugeschickt, deren Leiter mir die Diagnose bestätigte und meines Wissens den Kranken heilte.

Wie leicht ein für Suggestionen empfänglicher Mensch eine — sagen wir — habituelle Beinverkürzung davontragen kann, mag noch der Fall des Landsturmmannes F. G. illustrieren, welcher im August 1916 als zweite Verwundung einen Oberschenkelweichteilschuß erlitt. Nach Ausheilung der Wunde zum Ersatzbataillon entlassen, lag er eines Tages etwas schief auf der Pritsche im Wachtlokal. Ein hinzutretender Kamerad sagte

ihm: „Mensch, du hast ja ein ganz kurzes Bein.“ Von Stund an war G. hiervon überzeugt und behielt seine hysterische, allerdings nur 2 cm betragende Beinverkürzung. Diese war nun in den Akten des G. verzeichnet, daher fragte ihn März 1919 nach der Revolution sein gewissenhaftes Bezirkskommando an, ob er Träger orthopädischen Schuhwerks sei. Da ihm nun zu allem Überfluß noch bei der Berufsberatung nach der Entlassung von dem (nicht ärztlichen!) Leiter seiner Kriegsfürsorge schriftlich bescheinigt wurde, daß „es unbedingt erforderlich ist, daß G. einen orthopädischen Stiefel zum Ausgleich der nunmehr endgültigen Verkürzung erhält“, saß die Suggestion jetzt so fest, daß es Mühe kostete, den sehr ordentlichen Mann von der Zwangsidee und der Beinverkürzung zu befreien. Ausgleichsstiefel konnte und brauchte nicht gewährt zu werden.

Furcht vor Kürzung der Rente und vor Einstellung der Lieferung des (jetzt so teuren, aber fast ebenso oft überflüssigen!) orthopädischen Schuhwerks wird wie viele andere Hysterien auch manche hysterische Hüftkontraktur länger bestehen lassen, als nach Lage der Dinge nötig ist. Ob nicht auch mancher Simulant die materiellen Vorteile, die dieser Symptomenkomplex mit sich bringt, ausnutzt, sei hier nicht entschieden. Fest steht, daß Beinverkürzungen schon während des Krieges systematisch simuliert worden sind. v. Exner hat über 21 derartige Fälle berichtet, die alle in der gleichen Ortschaft beheimatet waren. Alle hinkten wegen angeblich seit der Kindheit bestehender Verkürzung des rechten Beines, welches in der Hüfte adduziert und innenrotiert war. Die Haltung entsprach dem Bilde der *Ischias scoliotica*.

Die Symptomatologie der spastischen hysterischen Hüfthaltung am stehenden und liegenden Kranken braucht nach dem Gesagten nicht weiter ergänzt zu werden; es liegen eben die Erscheinungen einer lediglich durch differente Hüftgelenkeinstellung bedingten Beinverkürzung vor. Wer diese durch Untersuchung nach bekannten Prinzipien auszuschließen vermag, kann keine diagnostischen Irrtümer begehen.

Worauf bisher nicht geachtet worden zu sein scheint und was doch recht bemerkenswert ist, ist der Umstand, daß auch beim sitzenden Kranken die hysterische Beinverkürzung weiterbesteht. Sitzt der Kranke auf einer Massagebank mit ausgestreckten Beinen, so steht der krankseitige innere Malleolus über dem gesundseitigen, sitzt er auf einem Stuhl, so überragt das gesundseitige Knie das krankseitige. Betrachtet man nun den entkleideten Kranken von oben her, indem man sich hinter ihn auf die Massagebank oder einen zweiten Stuhl stellt, so sieht man entweder recht deutlich die Adduktion des kranken und die Abduktionsstellung des gesunden Oberschenkels oder — und das ist die Regel — man sieht, daß die krankseitige Beckenhälfte rückwärts verschoben ist, während die Ebene der Schultern regelrecht frontal steht. Es kommt also zu einer Kreiselbewegung in der Lendenwirbelsäule (Fig. 162); diese Kreiselung verschwindet natürlich mit dem Schwinden der hysterischen Hüftkontraktur. Ebensowenig besteht sie von vornherein bei der später zu besprechenden hysterischen Glutausschwäche. Aus alledem erkennt man immer wieder den engen Zusammenhang von hysterischer Hüftdeformhaltung und hysterischer Skoliose.

Was die Diagnose dieser Zustände aus lokalen Symptomen anbetrifft, so kann nur gesagt werden, daß, wer in der Untersuchung der organischen Hüft-Bein-Deformitäten bewandert ist und diese im Einzelfalle mit Sicher-

heit auszuschließen vermag, unmöglich diagnostische Irrtümer begehen kann. Allerdings ähneln hysterische Hüftgelenkskontrakturen organischen, im besonderen der Coxitis tuberculosa im Adduktionsstadium nicht selten; sie haben wie schon im Frieden, so auch im Kriege Anlaß zu Fehldiagnosen gegeben. Die Annahme einer akuten Coxitis wird oft dadurch besonders naheliegend, daß bei beiden Kontrakturen der Versuch der passiven Bewegung mit heftigsten Schmerzáußerungen beantwortet wird. Wenn nicht andere Momente, z. B. die bei der Hysterie stets fehlende Flexionskomponente und der hier stets vorhandene normale Röntgenbefund, eine echte Gelenkentzündung ausschließen lassen, was aber meist der Fall sein wird, so kann der Umstand die Entscheidung bringen, daß das nicht durch Gipsverband ruhiggestellte Hüftgelenk bei Coxitis nachts plötzliche Schmerzen und das bekannte Aufschreien verursacht (eine Folge der im Schlafe einsetzenden Aufhebung der willkürlichen Muskelfixation),

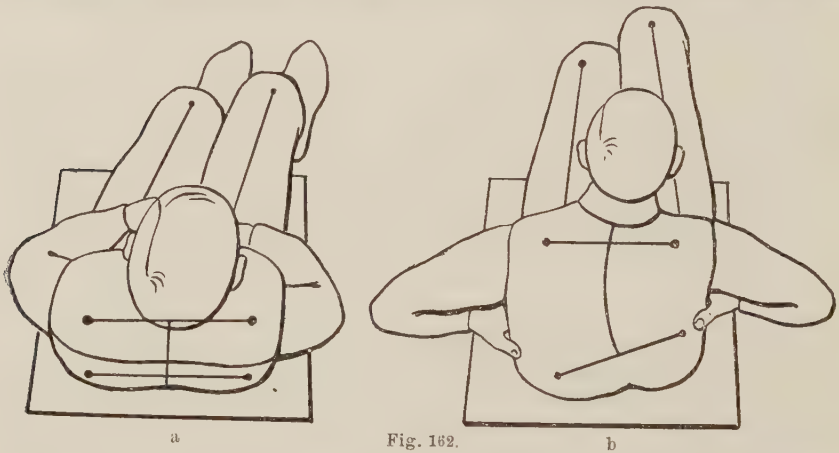


Fig. 162.

während bei der hysterischen Kontraktur dieses Symptom natürlich nicht beobachtet werden wird.

Es erscheint zweckmäßig im Anschluß an die spastischen Hüftthalungen sofort die Besprechung der schlaffen

hysterischen Beinlähmungen

zu bringen und hier mit den hysterischen Lähmungen der Becken-Beinmuskeln zu beginnen.

Geht man die einzelnen Muskelgruppen der Unterextremität durch, die Sitz hysterischer Funktionslosigkeit sein können, so krystallisieren sich diese letztgenannten und die der Peroneuslähmung ähnliche oder gleiche Lähmungen als ein häufigeres, ja geradezu sehr häufiges Bild heraus. Alle anderen Muskelgruppen werden teils isoliert, teils in Gemeinschaft mit anderen befallen, doch ist nichts Typisches an diesen Lähmungen. Die hysterische En-bloc-Lähmung eines oder gar beider Beine kam nach unserer Erfahrung im Kriege wenig vor. Die atypischen Gangarten mit Schleudern des Beines sind zwar auch der Ausdruck einer funktionellen Lähmung, sollen aber nicht ausführlicher besprochen werden, da sie von dem orthopädischen Forum von vornherein fernbleiben, zumal sie sofort als Nervenleiden imponieren.

Aus der Fülle des Materials an kriegshysterischen Beinlähmungen interessieren den Orthopäden die hysterischen Becken-Beinlähmungen erheblich. Erinnern sie doch in mancher Beziehung lebhaft an gewisse Funktionsstörungen bei angeborenen und erworbenen Krankheiten, die die Orthopädie in reichem Maße beschäftigen. Sie haben daher auch gelegentlich zu Verwechslungen mit diesen Krankheiten Anlaß gegeben.

Bekanntlich wird die Fixation des Beckens und damit der normale Gang durch die Wirkung der Glutäen, insbesondere des Glutäus medius und minimus, hervorgerufen. Fallen diese Muskeln aus, so sinkt beim Stand und Gang die Beckenseite des Spiel- oder Schwungbeines herunter und man erhält das Bild des Luxationshinkens, bei welchem der Rumpf zur Erhaltung des Gleichgewichts nach der Seite des Standbeines hinübergeworfen wird und das bei beidseitiger Affektion zum Luxationswatscheln wird. Eine solche auf hysterischer Basis beruhende Glutäuslähmung sieht man gelegentlich bei Kriegsverletzten als Teilerscheinung einer sich weiter nach abwärts erstreckenden Lähmung oder auch, allerdings selten, als selbständige Störung (Fig. 163). Ich sah sie einmal linkerseits als Rest eines vom rechten zum linken Becken kamm durchgehenden Gewehrsschusses; eine organische Lähmung des N. gluteus war auszuschließen.

Eigenartig war folgender von mir im Felde beobachteter Fall: Der 23jährige Feldschlächter G. hatte nach einer Verletzung im 12. Lebensjahre eine linkseitige Verkürzung des Schenkelhalses und Verkleinerung des Schenkelhalswinkels, wodurch eine organische Verkürzung von 1 cm bedingt war. Von den Bewegungen war nur die Einwärtsrollung behindert; der linke Trochanter sprang etwas stärker vor als der rechte. Der etwas nervöse Mann konnte beim Stehen auf diesem organisch kranken Bein das Becken regelrecht halten. Dagegen zeigte er beim Gehen das für eine rechtseitige Hüftluxation charakteristische Hinken; sobald er das linke Bein vom Boden abhob, sank die linke Beckenhälfte herunter. Widerstandsprüfung der aktiven Abduktion des rechten Beines im Liegen zeigte, daß eine organische Lähmung des rechten Glutäus nicht vorhanden war; es trat aber sofort die funktionelle Glutäuslähmung beim Gehen wieder in die Erscheinung. Der Ideengang bei diesem durch schwere Arbeit erschöpften Mann war wohl der, daß sein linkes Hüftgelenk krank war, und daß er es beim Gehen schonen mußte, um wirkliche oder eingebildete Schmerzen bei Belastung zu vermeiden. Eine solche Schonstellung ist nun zweifellos die Attitude hanchée, wie sie dem Sinkenlassen der krankseitigen (hier linken) Beckenhälfte entspricht. Es war also (vom Gesichtspunkt des Hysterikers aus) folgerichtig bei linksseitiger organischer Hüftaffektion zu einer rechtsseitigen hysterischen Glutäuslähmung gekommen.

Hat sich nun einseitig eine solche hysterische Attitude hanchée ausgebildet, so tritt gelegentlich eines ihrer Symptome, nämlich das Promi-

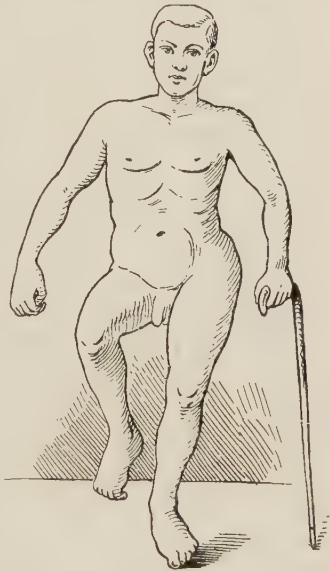


Fig. 163.

nieren des Trochanter major stark in den Vordergrund. Die Prominenz ist natürlich lediglich ein Ausdruck der Adduktionsstellung im Hüftgelenk. Mir ist jüngst der Fall einer neurasthenischen Dame mit einer nach Unfall aufgetretenen organischen linksseitigen Arthritis coxae mit Abduktionskontraktur und rechtsseitiger Adduktionsstellung vorgekommen (die die natürliche Voraussetzung für das Stehen auf beiden Beinen ist), bei welcher die Prominenz des Trochanter und diese Adduktionsstellung so frappierend war, daß die Diagnose auf rechtsseitige Subluxatio coxae gestellt und lange festgehalten worden war, und das, trotzdem oder gerade weil ein Röntgenbild dieser Hüfte in der fehlerhaften Stellung aufgenommen worden war. Hat der Neurotiker, wie in diesem Falle, nun gar noch einen locker befestigten Tractus ileotibialis, so daß sich dieser über dem Rollhügel etwas hin und her verschiebt, so dauert es gar nicht lange, daß er diese Verschiebung in ausgedehnterem Maße aktiv erlernt — und nun ist das „schwere“ Krankheitsbild der schnellenden Hüfte fertig und die Beinverkürzung schlägt immer fester Wurzel in der Psyche des Kranken. Wird in solchen Fällen die Beinverkürzung nicht psychotherapeutisch geheilt, vielmehr durch hohen Stiefel ausgeglichen, so hört auch das jetzt organisch bedingte Schnappen nicht mehr auf und wird je länger je mehr vom Kranken überwertet. Es gibt also zweifellos Fälle von hysterischer „schnapper oder schneller Hüfte“.

In diagnostischer Hinsicht gegenüber der organischen Lähmung, wie sie z. B. von Joachimsthal als Unfallfolge beschrieben wurde, kann die isolierte Glutaeus medius-Lähmung erhebliche Schwierigkeiten bereiten, weil die elektrische Untersuchung des in der Tiefe gelegenen, vom Glutaeus maximus bedeckten Muskels nicht einwandfrei durchführbar ist.

Ist es zu einer dem einseitigen Luxationshinken analogen Gangstörung auf hysterischer Grundlage gekommen, so tritt nach meiner Erfahrung in solchen Fällen die Prüfung im Liegen in den Vordergrund, wobei man den Kranken aktive Spreizung des kranken Beines ausführen läßt. Bei organischer Lähmung ist sie gar nicht oder nur schwach (durch kompensierende Tätigkeit des Tensor fasciae latae) möglich.

Von den übrigen Lähmungen hysterischer Natur am Bein gelangt mitunter die isolierte Quadrizepslähmung zur Beobachtung. In ihrem Gefolge kommt es durch das Vorschleudern des Unterschenkels bei der hierdurch bedingten Gangstörung wie bei einer organischen Lähmung zu einer Lockerung der hinteren Kapselteile und wohl auch der Ligamenta cruciata des Kniegelenks und damit zu einem wenn auch stets nur geringen Genu recurvatum, analog demjenigen der Tabiker.

Ich habe beobachtet — und das gibt mir gelegentlich einen Fingerzeig —, daß der sitzende Hysteriker mit Quadrizepslähmung auf die Aufforderung, sein Knie zu strecken, Bewegungsimpulse nicht in den Quadrizeps schickt, sondern instinktiv die gleichseitige Beckenhälfte vorschiebt, um die Anstrengung recht zu dokumentieren, die er sich gibt, um den Unterschenkel hochzubringen. Diese Verlagerung der Impulse und die Geringgradigkeit der Muskelatrophie dürfte im Verein mit den übrigen Merkmalen der Hysterie eine Verwechslung mit organischer Lähmung ausschließen. Dennoch sah ich im Mai 1919 einen alten Landsturmann St. mit einer hysterischen Quadrizepslähmung, der seit Jahren einen Schienenhülsenapparat mit Quadrizepszügen, die über einen Kniebügel liefen, trug. In diesem Falle war psychotherapeutische Behandlung aus äußeren Grün-

den nicht möglich. Da St. bei seinem Seelenzustand durch Nichtgewährung eines Ersatzapparates — der erste war verbraucht — zweifellos arbeitsunfähig geworden wäre, so wurde ihm eine allerdings sehr leichte und mehr suggestiv wirkende Scharnierhülse gewährt.

Die häufigste kriegshysterische Beinlähmung ist die der Dorsalflexoren des Fußes, also etwa dem Wirkungsgebiete des *N. peroneus* entsprechend. Sie findet sich, wie nicht anders zu erwarten, nicht selten mit Tibialislähmung kombiniert, so daß der Fuß überhaupt nicht bewegt werden kann. Doch ist das keineswegs immer der Fall, und dann funktioniert die Wadenmuskulatur. Daß diese nicht vom Peroneus, sondern vom Tibialis innerviert wird, der auch die kurzen Zehenbeuger motorisch versorgt, ist dem Hysteriker nicht bekannt, weshalb auch bei hysterischer Peroneuslähmung fast stets gleichzeitig die Zehenplantarflexion ausfällt. Zweifellos kann der hysterische schlaaffe Spitzfuß, wie Jellinek ausführt, dem durch Kinderlähmung entstandenen sehr ähnlich sein, zumal sich gelegentlich infolge Inaktivität Atrophie der Muskeln, ferner sogar Ödem und Zyanose hinzugesellen kann. Die Prüfung der elektrischen Erregbarkeit wird aber vor Irrtümern schützen. Die organische Peroneuslähmung ist auf Anheb bei der Gesamtbetrachtung des Unterschenkels zu sehen. Das Fehlen des Muskelwulstes nach außen und abwärts vom Tibiakopf bzw. der *Tuberositas tibiae* ist hierbei handgreiflich. Die Schienbeinkante springt als scharfer Grat vor, die laterale Fläche, die sonst von Muskelmassen bedeckt ist, ist geradezu zu sehen. Hat man die Möglichkeit, eine genaue Anamnese zu erheben oder gar die Akten durchzusehen, so werden bald alle Zweifel behoben sein. Auch hier ist es auffallend, wie wechselnd das Bild im Verlauf der Krankheit oft ist. Mir ist besonders aufgefallen, daß nicht selten erst eine Tibialislähmung festgestellt wurde, während dann später daraus eine Peroneuslähmung wird. Eine Verkenntung der hysterischen Peroneuslähmung scheint in der Heimat während des Krieges sehr häufig vorgekommen zu sein, worauf Blencakes dringende Warnung vor der Verordnung von Schienenstiefeln und orthopädischen Apparaten gerade bei diesen Lähmungen schließen läßt. Ich sah im Felde in der kurzen Zeit von einem halben Jahr 3 falsch diagnostizierte Fälle. Von dem einen derselben, einem 20jährigen Neurotiker, will ich berichten, daß er sein Leiden, eine „Pyrenäuslähmung“, wie er selbst charakteristischerweise niederschrieb, auf einen Knöchelbruch zurückführte, den er aber trotz Sturz mit einem Heustapel niemals gehabt hatte, daß ihm nach vorübergehender Erkenntnis seiner Lähmung als Hysterie die schädliche Suggestion, daß er an einer „Dehnung im Spannapparat des Fußes“ leide, mit auf den Weg gegeben wurde, und daß dieser „Vaterlandsverteidiger“ von 40 Monaten, die ich selbst schon damals im Felde war, kaum 8 Monate bei Trainformationen außerhalb des Heimatsgebietes Dienst getan, die übrige Zeit dem Staate lediglich Kosten verursacht hatte, ohne doch organisch krank zu sein.

Über den zweiten Fall, betreffend den Feldbäcker L., sei nur gesagt, daß er im Juli 1915 eine Schußverwundung am rechten Schienbein erlitten hatte. Die Wunde hatte sehr lange geeitert. Organisch war passiv die Dorsalflexion des Fußes nur bis zum rechten Winkel möglich. Superponiert war ein totales Herabhängen der Fußspitze, so daß der typische Steppergang bestand. L. trug seit 2 Jahren einen Schienenstiefel (s. Fig. 164), die dorsalflektierenden Züge hatte er entfernt. Der Stiefel wog nicht weniger

als $1\frac{1}{2}$ kg. Die psychische Einwirkung durch mich während einer halben Stunde befreite ihn zu seiner Freude von dem lästigen Schienenstiefel. Wie das Bild zeigt, bestand dann keine Spur von Lähmung mehr.

Bei der Untersuchung Kriegsverletzter zwecks Beschaffung von Stützapparaten wegen Peroneuslähmung sind mir mehr als einmal Fälle begegnet, die nach Schußverletzungen am Knie zwar eine gewisse Atrophie, aber keinen degenerativen Schwund der Unterschenkelmuskeln darboten. Es bestand Akinesie des Fußes, im besonderen fast stets eine solche der Dorsalflexoren. Die Durchsicht der Akten ergab, daß es sich ursprünglich um leichtere oder schwerere organische Peroneuslähmung gehandelt hatte, die auch gelegentlich operativ behandelt worden war. Jetzt ergab die elektrische Untersuchung, daß die früher gelähmten Muskeln, wenn auch



Fig. 164.

Geheilte hysterische Peroneuslähmung.

oft nur träge, so doch deutlich reagierten. Bezüglich dieser Fälle von Akinesie verweise ich auf Blenckes analoge Fälle. Blencke hat festgestellt, daß bei erfolgreich operierten Lähmungen stets die motorische Funktion vor der elektrischen Erregbarkeit zurückkehrt, und nimmt mit anderen Autoren an, daß es sich in den Fällen, wo die elektrische Erregbarkeit früher als die motorische wiederkehrt, um ein psychogenes Verharren in der Lähmung handelt. Die obenerwähnten Fälle waren so geartet, daß anfangs organisch bedingte Lähmungen als psychogene bestehen geblieben waren. Dieses Verharren in der Lähmung scheint mir in einer Reihe von Fällen auf mangelnder oder mangelhafter Nachbehandlung zu beruhen. Dem organisch Gelähmten muß, gleichgültig ob er operiert wurde oder nicht, die intensive Suggestion mitgegeben werden, stets

Bewegungsimpulse in die gelähmte Extremität zu schicken; dann wird er den Zeitpunkt, wo die Funktion nach Lage der Dinge organisch wiederkehren kann, nicht übersehen und so die amnestische Akinesie nicht fortbestehen lassen.

Kurz sei noch erwähnt, daß ganz selten auch seelisch bedingte Zehenmotilitätsstörungen isoliert, meist allerdings mit hysterischer Fußlähmung vergesellschaftet, vorkommen. Ich sah eine solche totale einseitige Zehenlähmung aufgepropft auf einen Oberschenkelschuß, der operiert worden war. Der Kranke gab an, daß er etwa ein halbes Jahr nach der Verwundung beim Aufstehen aus dem Bette plötzlich den Fuß nicht mehr hochziehen konnte. Ein „Professor“, der ihn untersuchte, habe ihm gesagt, seine Lähmung würde er erst in „10 Jahren“ verlieren. Eine Peroneuslähmung bestand 3 Jahre nach der Verwundung nicht, dagegen psychisch bedingte Unmöglichkeit, die Zehen dorsalwärts zu bewegen. Nach einigen suggestiven Übungen war

Patient hierzu imstande, doch blieb er dabei, daß er beim Gehen die Zehen nicht hochbrächte.

Folgezustände hysterischer schlaffer Fußlähmungen in Form von echten Fußkontrakturen, sei es durch Schrumpfung des Gastroknemius, oder bei Tibialislähmung in Form eines Hackenfußes als Ausdruck des Ausfalls des Achillessehnenzuges, habe ich bisher nicht zu sehen bekommen. Ich halte es für unwahrscheinlich, daß es dazu kommt, im Gegensatz zu den spastischen hysterischen Muskelzusammenziehungen, bei denen nicht selten organische Muskel- und Kapselschrumpfung das Endresultat sind.

Hysterische Beinkontrakturen.

Die kriegshysterischen Kontrakturen im Bereich der Unterextremität sind während des Krieges äußerst zahlreich gewesen und sind es noch jetzt. Die aus der muskulären Steifstellung eines Gelenkes resultierenden Gangstörungen sind, gleichgültig, ob es sich um eine Streck- oder um eine Beugekontraktur handelt, besonders geeignet, die Aufmerksamkeit der Mitwelt auf den Träger der Deformität zu lenken, und fügen sich daher bestens in den Ideenkreis des Hysterikers, im besonderen des Kriegshysterikers ein. So ist es nicht zu verwundern, daß die Kontraktur mit Vorliebe die großen Gelenke befällt. Doch geraten auch die Gelenke des Fußes mitunter in Kontraktur und bedingen dann funktionell behindernde Verbildungen.

Über die Kontrakturen des Hüftgelenks ist bereits alles Wichtige gelegentlich der Besprechung der hysterischen Beinverkürzungen gesagt worden. Es erübrigt sich daher ein nochmaliges Eingehen an dieser Stelle.

Eine sehr häufige hysterische Kontraktur ist diejenige der Kniestrecker. Sie ist fast stets die Folge einer lokalen Verletzung im Bereich des Kniegelenkes oder seiner Nachbarschaft. Die Symptome sind meist charakteristisch und die Diagnostik des hysterischen Charakters nicht schwer. Der Gang solcher Kranken ist der der Patienten mit Knieankylose, d. h. geschieht meist mit völlig steifem Kniegelenk. Um das gestreckte Bein nach vorn durchschwingen zu können, wird die krankseitige Beckenhälfte gehoben. Sitzen die Kranken auf einem Stuhl unter Benutzung der ganzen Sitzfläche, so schwebt der Unterschenkel frei in der Luft. Dann, aber auch bei Unterstützung des Unterschenkels sieht man den Quadrizeps als einen mächtigen Muskelwulst den Oberschenkel bedecken; seine fibrillären Zuckungen springen in die Augen. Da es keine organische Knieankylose oder teilweise Knieversteifung gibt, die nicht mit einer Atrophie des Quadriceps femoris einhergeht, so muß ihr Fehlen a limine den Verdacht auf ein nicht organisches Leiden erwecken. Die kriegshysterische Kniestreckkontraktur ist nicht selten nur eine Teilerscheinung einer sich auf die Gesamtmuskulatur des Beins erstreckenden Steifhaltung; man findet fast stets gleichzeitig eine krampfhaftte Anspannung auch der Beugemuskeln. Wertvolle Fingerzeige kann die Untersuchung des in Bauchlage befindlichen Kranken abgeben, bei der sich die brettharte Spannung der Flexoren besser zeigt. Mir gelang es mehrmals, die Entspannung der Strecker in folgender Weise zu bewirken. Ich lasse den Kranken sich auf den Bauch legen und unterstütze durch ein untergeschobenes hartes Kissen den Unterschenkel an dessen distalem Ende. Da nun der Kranke stets nur den kontrahierten Quadrizeps vor Augen gehabt hat, auf die Kontraktur der Beuger aber niemals geachtet hat, so weiß er von

deren Anspannung meist nichts; sie sind für ihn gesund. Der Aufforderung, sie locker zu lassen, kommt er daher fast stets nach, wenn auch gewöhnlich erst nach Verbalsuggestion und nach einiger Zeit. Unwillkürlich entspannen sich aber mit den Beugern die Strecker und, da das Knie bei der beschriebenen Anordnung nicht unterstützt ist, sinkt es passiv in Beugung. Die Überrumpelung ist fast noch leichter, wenn man außer dem harten Kissen unter dem distalen Unterschenkelende ein Daunenkissen, das natürlich nachgibt, unter die Kniescheibe legt und so scheinbar das Knie unterstützt.

Die hysterischen Kniebeugekontrakturen bieten gegenüber den anderen hysterischen Kontrakturen nichts Besonderes dar.



Fig. 165.

Hysterische Kniebeugekontraktur vor und nach Psychotherapie.

Fig. 165 zeigt einen jungen Menschen, F., dessen Kontraktur seit 5 Monaten bestand. Rechtes Knie, Fußgelenk und Zehen waren in völliger, starrer Bewegungslosigkeit. Dr. Singer heilte ihn in einer Sitzung von zehn Minuten Dauer. Differentialdiagnostische Schwierigkeiten gegenüber organischen

Kniegelenkserkrankungen dürften kaum je bestehen. Dies Bild ähnelt äußerlich ein wenig der Kontraktur bei Gonitis tuberculosa im Sekundärstadium oder auch dem Bluterknie, wenn kein Erguß darin ist. Organische muskuläre bindegewebige Kontrakturen werden sonst noch bei direkter Verletzung der Oberschenkelbeuger gefunden, bei Extremitäten, die lange Zeit in Semiflexion gelagert waren. Der Mangel von Atrophie sowohl dieser

Muskelgruppe wie der Strecker sichert auch hier vor Irrtümern genau wie bei den Streckkontrakturen.

In therapeutischer Hinsicht ist hier zu erwähnen, daß die Korrektur in Narkose mit folgendem Gipsverband ohne Suggestion kein bewegliches Kniegelenk erzielt. Erreicht wird höchstens, daß ein vorher in Flexion starres Knie nunmehr in Streckankylose steht und umgekehrt. Aus den gleichen Gründen wie auch an anderen Körperteilen ist von der Korrektur hysterischer Kniegelenke in Schienenapparaten Abstand zu nehmen. Sie attestieren dem Hysteriker ein Leiden, das er nicht hat, und führen zu lästigen Muskelschwächen.

Fußkontrakturen.

Fußkontrakturen infolge von Hysterie und verwandten Krankheiten waren im Kriege mehrfach Gegenstand wissenschaftlicher

Mitteilungen. Im besonderen hat sich Jellinek mit dem hysterischen Spitzfuß beschäftigt und eine Reihe einschlägiger Fälle kurz beschrieben. In engster Beziehung zur Hysterie stehen weiterhin die Gewohnheitskontrakturen, die Bähr erörtert hat, und auch einige Fälle von spastischer Kontraktur des Fußes nach Schußverletzung von Koenen.

Als auslösendes Moment für die Haltungsanomalien des Fußes finden sich in der Mehrzahl der Fälle lokale Verletzungen des distalen Unterschenkelendes und Fußes, am häufigsten Fußschüsse; doch wurde auch Spitzfuß bei Leuten beobachtet, welche niemals im Felde waren. Nach Jellinek führen isolierte Krämpfe der Wadenmuskulatur oder auch nur des Peroneus longus zur Spitzfußstellung. Die Muskeln fühlen sich bretthart an, die Sehnen springen scharf profiliert vor, die Antagonisten sind entweder schlaff oder ebenfalls bretthart gespannt, die Haut im Bereiche der gespannten Muskeln und der Sprunggelenke von herabgesetzter Sensibilität; auch gegen elektrischen Strom sind Haut und Muskeln unter- oder gar unempfindlich. Der Fuß wird im oberen Sprunggelenk plantarflektiert gehalten. Die Plantarflexion kann bei Beteiligung des unteren Sprunggelenks mit Pro- und Supination kombiniert sein. Extreme Spitzfußstellungen gehören zu den Seltenheiten, doch wird auch diese schwierige und für den Normalmenschen unangenehme Fußstellung von Hysterikern dauernd eingehalten, so daß daraus ein organischer Pes equinovarus hervorgehen kann. Auch kommt es gelegentlich zum Pes equinovalgus. Redressionsversuche sind meist völlig fruchtlos; Ermüdungserscheinungen gehören zu den Ausnahmen. Die hysterische Spitzfußkontraktur ist bald ein-, bald beidseitig; zuweilen ist sie nur ein Teil einer Muskelstarre des ganzen Beines. Von der Ausdehnung der Kontraktur auf andere als die Sprunggelenke hängt die Gangart ab, die sich bei lokalen Wadenkrämpfen nicht von derjenigen beim organischen Spitzfuß unterscheidet.

Die schwerste Form von kriegshysterischer Spitzfußkontraktur hat wohl Scheele beschrieben. Der Fall stammt aus der Hallenser chirurgischen Klinik (Schmieden). Er betraf einen in der Mitte der zwanziger Jahre stehenden degenerierten Maurer, der außer dieser Fußkontraktur eine hysterische Hüfthaltung hatte. Etwa 2 Jahre nach einer unbedeutenden Fingerschußverletzung entwickelte sich während hysterischer Krampfanfälle ein zunächst muskulärer Spitzfuß, der aller orthopädischen Behandlung (Gipsverbände!) trotzte. Nach Abheilung der Hysterie im Verlaufe zweier weiterer Jahre ist die Fußkontraktur soweit vorgeschritten, daß sie bereits schwere organische Veränderungen gesetzt hat. Der Fuß steht schließlich in extremer Spitzfußstellung (Fig. 166), so daß der Fußrücken in gerader Verlängerung der Unterschenkelvorderseite liegt. Die Zehen sind in den Grundgelenken rechtwinklig plantarwärts gebeugt, in den Mittel- und Endgelenken beträgt die Beugung etwa 60°. Die erste und zweite Zehe sind lateralwärts abduziert, so daß sie die dritte und vierte Zehe teilweise überdecken. Über dem Grundgelenk der fünften Zehe liegt ein linsengroßes Druckgeschwür,



Fig. 166.
(Nach Scheele.)

über denjenigen der anderen Zehen Schwielenbildung. In dieser Stellung ist der Fuß fast ganz fixiert; bei passiven verstärkten Bewegungsversuchen, die schmerzhaft sind, tritt eine besondere Muskelspannung nicht ein. Da der Fuß zum Gebrauche ungeeignet und konservative Methoden nicht mehr am Platze waren, blieb nur noch die Absetzung (nach Pirogoff) übrig.

Eine sehr häufige Fußkontraktur ohne organische Grundlage ist die reine Supinationskontraktur. Das lokale Krankheitsbild des Kantungsfußes ist äußerst charakteristisch und entspricht denjenigen der Fig. 167, das allerdings nur von einem leichten Falle stammt. Als somatische Kontraktur sah ich es niemals. Der Kranke hält den Fuß in stärkstmöglicher Supination, auch das Auftreten geschieht in dieser Haltung. Das obere Sprunggelenk ist nur selten durch Starre anderer Muskeln fixiert; die eigentlich krampfenden Muskeln sind der Tibialis anticus und der Posticus. Das Gelenk, bei dem die Kontraktur zum Ausdruck kommt, ist das untere Sprunggelenk. Da seine Achse bekanntlich schräg von hinten außen nach vorn unten verläuft, so kommt es fast immer gleichzeitig zu einer, wenn auch äußerst geringen und unwillkürlich durch Unterschenkelkreiselung sofort wettgemachten Einwärtsdrehung der Fußspitze. Die Kontraktur sah ich ferner kombiniert mit einer starken Kontraktur der kurzen Zehenbeuger einhergehen. Besonders auffällig tritt ab und zu eine Plantarflexion der Großzehe auf. Man gewinnt den Eindruck, daß sie dazu dient, die durch die Kantung des Fußes verlorengegangene, normaliter vom Köpfchen des Metatarsus I übernommene Auftrittssicherheit wiederherzustellen, was einer Art physiologischen Ausgleichs entsprechen würde. Am äußeren Bilde dieses Pes supinatus contractus ist noch das scharfe Vorspringen der Sehnen des Tibialis anticus und posticus zu beachten.

Es gibt zweifellos Fälle, wo diese Fußdeformhaltung rein psychogen ist, so Fall 5 von Jellinek; er betraf einen 19jährigen Infanteristen, welcher 9 Monate im Felde war, und bei dem die geschilderte Kantstellung der Füße („reine Supinationsstellung“) nach einer Granatverschüttung aufgetreten war. In der Regel hat aber ein lokales Trauma stattgefunden, welches entweder den Unterschenkel oder noch häufiger den Fuß betraf.



Fig. 167.

Hysterischer Pes supinatus contractus.

Lag eine solche vor, die eine zeitweilige Schmerzhafteigkeit der Auftrittsfläche oder einzelner Stellen der Sohle zur Folge hatte, so kann daraus auf psychischem Wege eine Dauerkontraktur werden. Schon lange vor dem Kriege hatte Ehret eine Anzahl von Beobachtungen mitgeteilt, bei denen auf dieser Grundlage allmählich nach einem Trauma eine Equinovarus- bzw. reine Equinusstellung des Fußes zustande gekommen war, bis schließlich die Tibialis- und auch die Wadenmuskulatur in einen kontrakten Zustand gerieten, während die Peroneen außer Funktion gesetzt wurden. Ehret bezeichnete diese Deformhaltung als „Gewohnheitslähmung“; Thiem, der ähnliche Fälle sah, ersetzte diesen Ausdruck durch den Ausdruck „Gewohnheitskontraktur“, der zweifellos treffender ist, da einerseits keine Lähmung besteht, andererseits Spasmen in den genannten Muskeln die Deformhaltung bedingen. Es tritt hier ein

analoger Vorgang ein, wie er beim „entzündlichen oder kontrakten Plattfuß“ an der Gruppe der *Mm. peronei* und *Extensores digitorum* allgemein bekannt ist. Inwieweit die Muskelspasmen lokal reflektorisch bedingt sind, ist noch nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Zweifellos spielt die unbewußte Ausschaltung schmerzhafter Bewegungen bei der Belastung eine Rolle bei der *Ehrer'schen* Gewohnheitskontraktur, und man geht nicht fehl, wenn man auch für gewisse im Kriege beobachtete Kantenstellungen verletzter Füße dieses Moment zur Erklärung heranzieht. Andererseits steht fest, daß das Krankheitsbild selbst auch bei bettlägerigen Kranken entstehen kann, wie 2 Fälle von *Koenen* beweisen, der sie ebenfalls auf reflektorischem Wege entstanden erklärt, ebenso aber auch meint, daß die „Gewohnheitskontraktur“ rein psychisch bedingt sein kann.

Als Beispiel setze ich hier einen Fall hin, den ich Mitte November 1918 im Felde beobachtete und der mühelos durch Verbalsuggestion von mir geheilt wurde. Sergeant H. hatte am 29. Oktober 1915 einen Infanteriegewehr-Steckschuß des linken Fußes erlitten; das Geschoß war aus der Fußsohle exzidiert worden. Seit dem 11. Februar 1916 trug er eine Korkeinlage in orthopädischem Stiefel von keilförmiger Gestalt; die nach der medialen Seite liegende Basis des Keils war $3\frac{1}{2}$ cm hoch und hatte an der Stelle, wo die jetzt völlig reizlose Narbe lag, eine flache Delle. Der Fuß stand in starker Supination, die durch Spasmen der Tibialismuskulatur hervorgerufen und zunächst nicht zu beseitigen war. H. hatte starke Schmerzen im linken Fuß, hauptsächlich bei Bewegungen im unteren Sprunggelenk. Ich entfernte die Einlage, ersetzte sie pro forma durch eine flache planmäßige, suggerierte dem H. mühelos seine Beschwerden und darauf seine Fußhaltungsanomalie fort, indem ich ihm besonders lebhaft die Gefahren schilderte, die sich für ihn aus einem fortgesetzten Tragen der erstgenannten Einlage ergeben würden, und erzielte einen vollen Erfolg, so daß der Patient sich freiwillig zum Felddienst meldete, eine damals (Nov. 1918) geradezu als heroisch zu bezeichnende Tat. Es scheint mir sicher, daß H. schon bald nach der Schußverletzung infolge seiner hysterischen Anlage seinem verletzten Fuße eine übertriebene Supinationsstellung gegeben hatte, und daß diese nicht als psychogen erkannt worden war. Hätte man die Einlage nicht so schief gestaltet, so würde mit hoher Wahrscheinlichkeit die Reizung des unteren Sprunggelenks nicht erst zustande gekommen sein.

Seltener als die hysterische Spitzfußkontraktur kommt eine *Hackenfußkontraktur* vor, welche eine Starre der Tibialisgruppe zur Voraussetzung hat. Die Festhaltung dieser Formveränderung gelingt nicht so leicht und ausdauernd wie beim Spitzfuß. Grund ist die geringe Stärke der schuldigen Muskelgruppe sowie der Umstand, daß der Gang auf dem Hacken aus mechanischen Gründen auf die Dauer nahezu unmöglich ist. Selbstverständlich kann es sich beim hysterischen Hackenfuß nur um diejenige Form handeln, die als *Pes calcaneus sursum flexus* bezeichnet wird, während ein *Pes calcaneus sensu strictiori* (*Nicola doni*) stets organischer Natur sein muß. Bei einem der Fälle von *Jellinek* war der einseitige Hackenfuß unmittelbar nach Blitzschlagverletzung entstanden. Korrektur und Retention in korrigierter Stellung waren leicht möglich.

Was endlich den *Pes valgus hystericus* anbetrifft, so hat *Jellinek* ihn bei einem 23jährigen Soldaten gesehen, der nicht im

Felde war. Nach 10 Tagen „hysteriformer Gangstörung“ wurde er geheilt und wegen gleichzeitiger Anämie und Imbezillität als nur zu Hilfsdiensten geeignet entlassen. Ich habe Fälle gesehen, bei denen nach Beinverletzungen — sagen wir: gewohnheitsmäßig — das Bein im Hüftgelenk auswärts rotiert aufgesetzt wird, andere, wo ein Fußschuß Narben an der Kleinzehenseite der Sohle gesetzt hatte und diese Stelle bewußt entlastet wurde. Während es in diesen letzten Fällen zu einem Dauerspasmus der Mm. peronei kommen kann, wobei es unentschieden ist, ob es sich um einen lokalen reflektorischen Vorgang oder eine hysterische Überlagerung handelt, kommt es bei den ersterwähnten Fällen zu einer Gangform, wie man sie bei Menschen mit höchstgradigen Plattfüßen sieht. Durch die Beinauswärtsdrehung gerät auch das Knie und der Fuß in Auswärtskreiselung. Beim Gang findet nun nicht mehr die normale Abwicklung statt, sondern sie erfolgt abnorm über den inneren Fußrand. Ich hatte in einem Falle, wo ein mit nur 1 cm Verkürzung geheilter rechtseitiger Unterschenkel-schußbruch vorlag, den Eindruck, daß unbewußt durch die genannte Auswärtsrotation des Beines die in diesem Falle vorhandenen geringen Grade von Genu valgum und Pes valgoplanus akzentuiert wurden. Auffällig war, daß hier der Plattfuß rechts, also an der verletzten Seite, höhergradig war als links. Ob es sich dabei um eine beginnende Uniformung eines an sich normalen Fußes in einen organischen Plattfuß handelte, konnte bei der Starrheit des Fußes nicht mit Sicherheit gesagt werden. Doch glaube ich, daß dieser spastische Plattfuß, wenn er lange Zeit genug innegehalten wird, bald Veränderungen der Gelenkbänder und schließlich auch der Knochen aufweisen wird.

Die Diagnose des kriegshysterischen spastischen Spitz- und Kantungsfußes, Hacken- und Plattfußes aus lokalen Symptomen baut sich wie alle hysterischen Deformhaltungen auf der Ausschließung organischer Leiden auf. Es können erhebliche Schwierigkeiten in dieser Hinsicht entstehen, wenn es sich um Fälle handelt, bei denen eine lokale Verletzung vorgelegen hat; sie werden tatsächlich viel häufiger angetroffen als diejenigen ohne Verletzung. Die Vielgestaltigkeit der Fußschüsse, bei denen Knochen, Sehnen, Gelenke, Faszien lädiert werden, ist so groß, daß es natürlich unmöglich ist, einzelne lokale, für hysterische Haltungen charakteristische Merkmale zu geben. Sind Fußdurchschüsse oder Mittelfußknochenbrüche auch äußerlich anscheinend restlos und folgenlos verheilt, so lehrt doch die Erfahrung, daß noch nach Jahren Schmerzen vorhanden sein können, die vielleicht durch Neuralgien eines Zehennervs, wie bei der sogenannten Morton'schen Krankheit, bedingt sind, ohne jede äußere Veränderung einhergehen und nur zu leicht für Übertreibung oder Simulation oder gar als Hysterie angesehen werden, falls sich noch andere hysterische Stigmata finden. Es ist immer zu bedenken, daß am Fuß schon geringfügigste Anomalien einzelner Gelenke bei Belastung schwere Schmerzen auslösen können, und daß man daher mit der Diagnose hysterische Fußbeschwerden und hysterische Fußdeformhaltung denkbar zurückhaltend sein muß. Gelegentlich wird uns die Inkongruenz zwischen Ort und Art der Verletzung einerseits und der vorliegenden Anomaliehaltung andererseits bei der Diagnose leiten können. Einen Hackenfuß als Folge einer einfachen Distorsion des oberen Sprunggelenks gibt es sonst in der Orthopädie nicht. Den reinen Pes supinatus contractus sieht man nach meiner Erfahrung nach unkompliziertem Malleolarbruch nur bei Hysteri-

kern. Lokaler hysterischer Spasmus der Wadenmuskulatur, der einen Spitzfuß bedingt, wird gelegentlich in Fällen angenommen, wo eine reelle Verkürzung dieser Muskulatur vorliegt. In solchen zweifelhaften Fällen kann unter Umständen die Prüfung des „Pendelausgleichs“ Klärung bringen. Liegt eine organische Verkürzung der Wadenmuskulatur, im besonderen im Bereich des Gastrocnemius vor, so wird sich ein bei gestrecktem Kniegelenk bestimmtgradig vorhandener Spitzfuß um so mehr verringern lassen, je mehr das Kniegelenk gebeugt wird, weil ja in dieser Lage Ursprung und Ansatz des Muskels einander genähert werden. Während bei dem durch eine zentrale Nervenkrankheit bedingten spastischen Spitzfuß nach meiner Erfahrung dieser Pendelausgleich ebenfalls vorhanden ist, tritt er beim Hysteriker nicht ein, ganz dem Gesetze gemäß, wonach der hysterische Spasmus sich bei Annäherung der Muskelansatzpunkte nicht verringert.

Fälle von kriegshysterischer Fußkontraktur sind für organische Schrumpfung gehalten worden. So berichtet R a e t h e r, daß in einem Falle von autoritativer chirurgischer Seite bereits die Tenotomie der Achillessehne gemacht und dadurch die (hysterische) Spitzfußkontraktur erst recht fixiert worden war; trotzdem gelang es, den Mann nach K a u f m a n n in einer kurzen Sitzung zu heilen und die Heilung in einer längeren Turnachbehandlung zu einer dauernden zu gestalten. Diese psychische Therapie ist bei den hysterischen Fußkontrakturen die allein richtige. Indessen muß sie einsetzen, bevor es zu irreparablen organischen Veränderungen gekommen ist. Liegt der hysterischen Kontraktur eine organische Ursache zugrunde, etwa eine Fußsohlenverletzung, so muß versucht werden, sie zu beseitigen, was mit zweckmäßiger Einlage oder sogar entlastendem Apparat geschehen muß, oft aber erfolglos sein wird. Selbst wenn die Schmerzen verschwinden, bleibt der Spasmus bestehen, wenn es an der nötigen suggestiven Einwirkung auf den Kranken mangelt. Von redressierenden Gipsverbänden beim hysterisch kontrahierten Fuß ist selbstverständlich gar kein Erfolg zu erwarten; dies gilt sogar auch von den nahe verwandten „Gewohnheitskontrakturen“, wie Fälle von B ä h r und K o e n e n bewiesen. So berichtet ersterer über eine einschlägige Supinationskontraktur, deren Träger in jedem Lazarett, in das er kam, je mindestens einen redressierenden Gipsverband erhielt, was B ä h r für verfehlt hält, „auch wenn derselbe mit Rücksicht auf die vorhandene Hysterie nur suggestive Wirkung haben sollte“. Der Gipsverband mußte stets bald wieder entfernt werden, das Redressement selbst war stets leicht.

Die Frage, was aus den ungeheilten hysterischen Fußkontrakturen wird, ist noch nicht völlig abschließend zu beantworten. Es kann beim Wadenmuskelkrampf zu organischer Schrumpfung der hinteren Kapselteile des Sprunggelenks kommen, ja die Veränderungen können auch auf die Knorpel und Knochen übergreifen. An dem von S c h m i e d e n wegen einer seit 2 Jahren bestehenden hysterischen Spitzfußkontraktur, durch Pirogoffamputation gewonnenen Präparat des Fußes beschreibt S c h e e l e die Veränderungen folgendermaßen: Der Taluskopf ist stark dorsal subluxiert und überragt die Kante des Navikulare um etwa 1 cm. Diese Stellung ist fixiert durch eine starke Schrumpfung des Fibrocartilago navicularis (Lig. calcaneonaviculare), der den Taluskopf mit seiner unteren Begrenzung der Gelenkfläche gegen die Unterkante des Navikulare anpreßt. An der Trochlea tali fehlt der Knorpel im vorderen Teil vollständig,

die Gelenkfläche ist rückwärts verlängert. An den Zehengelenken findet sich neben Kapselschrumpfungen und teilweisem Schwund des Gelenkknorpels an einzelnen Gelenken knöcherne Vereinigung der Gelenkenden.

In schweren Fällen von Kantenkontraktur des Fußes tritt an den belasteten Sohlenstellen Schwielenbildung auf. Daß bei den der hysterischen Kontraktur verwandten Reflexkontrakturen nach Schußverletzungen Knochenatrophie am Fuß auftreten kann, scheint festzustehen. Ich habe bei einfachen Hysterischen derartige Atrophien nicht gesehen. Im besonderen sei nochmals auf Fall H. (s. S. 355) hingewiesen, welcher erst nach 3jährigem Bestehen der Kontraktur von ihr befreit wurde und trotzdem keine bleibenden Veränderungen am Fußskelett aufwies. Die bei ihm vorhandenen Beschwerden im unteren Sprunggelenk waren Folge jahrelanger falscher Therapie, welche hier in einer die Kantenstellung aufrechterhaltenden keilförmigen Einlage bestanden hatte. Mit der Entfernung derselben waren auch die Beschwerden beseitigt.

Es bleibt noch übrig, mit einem Worte auf kriegshysterische Zehenkontrakturen hinzuweisen. Solche kommen entweder im Sinne der Plantar- oder der Dorsalflexion vor.

Königer sah eine hysterische Beugekontraktur sämtlicher Zehen beider Füße bei einem 36jährigen Landwehrmann, die angeblich plötzlich über Nacht entstanden war; die Beugung war so stark, daß die Dorsalflächen der Zehenendglieder völlig plantarwärts gerichtet waren und beim Gehen den Boden berührten. Suggestivbehandlung blieb erfolglos. Über einen Fall von Dorsalflexion der rechten Großzehe nach Überanstrengung beim Marschieren und von psychogener Hyperextension der Zehen mit typischer hysterischer Sensibilitätsstörung nach Hufschlag berichteten Jolly bzw. Meyer. Die beistehende Fig. 168 stammt von dem Rentenempfänger A. O., der sich mir zwecks Beschaffung



Fig. 168.

Hysterische Zehenkontraktur, welche sofort nach Schuß durch die Wurzel des Oberschenkels entstand.

orthopädischer Stiefel vorstellte. Es bestand bei ihm ein hysterischer Dauerspasmus der linkseitigen Extensores digitorum, an dem auch der Extensor hallucis longus, wenn auch geringer, beteiligt war. Die Zehen hatten sich dorsalwärts aufgebäumt, der Ballen des Vorfußes zeigte Schwielenbildung. Der Gang war hinkend, das Sprunggelenk wurde dabei ausgeschaltet, d. h. es fand keine Abwicklung des Fußes statt. Patient hatte einen Weichteilschuß durch die Oberschenkelwurzel links erlitten, Einschuß auf dem Glutäus, Ausschuß in der linken Leistenbeuge. „Sofort nach dem Schuß krampften sich die Zehen zusammen und sind seitdem so geblieben.“ Es gelang leicht, die Kontraktur zu beseitigen, indessen nur vorübergehend. Eine organische Schrumpfung war nicht eingetreten.

Die kriegshysterischen Lähmungen und Kontrakturen am Arm.

Die hysterischen Lähmungen und Kontrakturen der oberen Gliedmaßen traten während des Krieges gegenüber denjenigen an den Beinen an Zahl zurück. Mit Beendigung des Krieges sind sie indessen keineswegs verschwunden; wir begegnen ihnen bei dem Rentenversorgungs- und Apparatebeschaffungsgeschäft sogar in auffallend großer Zahl, meist als

Resten früherer Verletzungen. Man kann im allgemeinen sagen, daß sie sich von den hysterischen Deformitäten des Friedens nur dadurch unterscheiden, daß sie fast stets auf organische Schädigungen des Armes aufgepfropft sind.

Die Armlähmungen.

Die hysterische Lähmung nimmt ihren Anfang entweder allmählich im Anschluß an ein Trauma, oder sie ist sofort mit dem Augenblick der Verletzung in fertigem Zustande da. Diese Form der Entstehung sieht man namentlich nach Schußverletzungen, die einen Nerven getroffen oder nur gestreift haben. Manchmal war der von der Lähmung befallene Arm Sitz eines jahrelang zurückliegenden Traumas, zu dem sich dann ein neues, oft nur leichtes Trauma als auslösendes Moment hinzugesellt hat.

Plötzliche Entstehung einer anscheinenden Armlähmung sah N o n n e unmittelbar nach einem durch die obere Schlüsselbeingrube gehenden Gewehrschuß. Fälschlich war sie monatelang als unheilbare Plexuslähmung aufgefaßt worden; sie wurde schnell durch kombinierte physikalisch-psychische Behandlung geheilt.

Die allmähliche Entstehung einer hysterischen Armlähmung auf Grund eines Vorkriegsleidens zeigte Landsturmmann M., 45 Jahre alt; er hatte im Jahre 1905 einen Betriebsunfall der rechten Hand erlitten, die sich bei der im April 1918 auf die orthopädische Abteilung des Kriegslazarets in Brest-Litowsk erfolgten Aufnahme röntgenologisch als einen mit der üblichen Pseudarthrose symptomelos geheilten Bruch des Kahnbeines herausstellte. Es war nur eine gewisse Schwäche der Hand zurückgeblieben. M. gab weiterhin an, daß er 1916 im Kriege verunglückt sei und sich einen rechtseitigen Oberarmbruch zugezogen habe; er konnte seitdem den Arm nicht mehr ordentlich erheben, wurde aber trotzdem wieder in die Etappe geschickt. Die Armlähmung sei immer schlimmer geworden. Bei der Untersuchung des alle Zeichen der Hysterie darbietenden Mannes konnte der Arm aktiv und passiv nur um etwa 70°, aber nur unter gleichzeitiger Mitbewegung des Schulterblattes abduziert werden. Der Arm hing schlaff am Körper herab. Anästhetische Zone an der Außenseite des Ober- und Unterarmes. Da weder Deltoideus noch die Armmuskeln Atrophie aufwiesen, drängte sich die Diagnose hysterische Lähmung förmlich auf. Ich packte den Arm kräftig, erhob ihn trotz aller Klagen des Kranken bis zur Senkrechten, gab dem Manne starke Verbalsuggestionen und erreichte in einer Stunde, daß er den Arm zwar widerstrebend zunächst nur senkrecht erheben halten, dann selbsttätig frei erheben konnte. Nach acht Tagen wurde er dienstfähig zu seiner Etappenformation entlassen.

Hierher gehört auch ein Fall J o l l y s, welcher eine doppelseitige schlaffe Armlähmung nach Granatschock bei einem Manne beobachtete, der 10 Jahre vor dem Kriege eine linkseitige Radialislähmung gehabt hatte.

Organische Nervenverletzungen neigen zu hysterischen Superpositionen, wie z. B. ein Fall W e s t p h a l s zeigt, bei dem sich eine komplette hysterische Lähmung an eine leichte Ulnarisverletzung anschloß. Am Arm kommt es ganz besonders oft vor, daß nach spontanem Rückgang einer organischen Lähmung komplette oder partielle Akinesie auf hysterischer Basis zurückbleibt. Dieses Verharren in einer etwa operativ behandelten und auf Grund der Rückkehr der elektrischen Erregbarkeit als verschwindend oder verschwunden erkannten Lähmung beobachtete B l e n c k e

mehrfach und deutet es mit Recht als psychisch bedingt. Es kommt, wie man jetzt bei der Rentenversorgung feststellen kann, außerordentlich häufig vor; der Grund liegt auch hier, wie bei den Fußlähmungen, in unterbliebener rechtzeitiger und zweckmäßiger suggestiver Belehrung des Operierten.

Die Symptomatologie der kriegshysterischen Armlähmungen ist äußerst verschieden. Wenn man auch im allgemeinen sagen kann, daß der vom Schuß oder der sonstigen Verletzung betroffene Abschnitt des Armes Träger der Lähmung ist, so gibt es doch zahlreiche Fälle, bei denen diese umschriebene Lokalisation nicht zutrifft, vielmehr Armabschnitte proximal der Verletzungsstelle hysterisch gelähmt sind. So sah ich jüngst eine Art von hysterischer Serratuslähmung nach Oberarmschußverletzung. Wenn weiterhin der Rentenempfänger H. F. nach einem am 13. Januar 1915 erlittenen Schußbruch des rechten Oberarmes, der fast ohne organische Veränderungen geheilt ist, nach 4 Jahren noch eine völlige Unmöglichkeit der aktiven Beweglichkeit im Schultergelenk aufweist, so ist eine derartige auf alle Brustkorb-Schulterblatt-Oberarmmuskeln sich erstreckende Lähmung organisch nie und nimmer zu erklären. Kompliziert wird das Bild häufig durch gleichzeitiges Vorkommen von Lähmung und spastischer Muskelkontraktion an der gleichen Extremität. Auffallend häufig gesellt sich zur Handlähmung eine krampfartige Spannung des Pectoralis und Latissimus dorsi, so daß eine Schrumpfung der Schultergelenkscapsel vorgetäuscht wird, wie wir sie bekanntlich nach Schultergelenksverletzungen infolge der mit Recht in Mißkredit geratenen, vielfach ganz überflüssiger Weise und über Gebühr lange angewendeten Mitella sahen. Häufig finden wir ferner, daß die vorhandene Lähmung entweder den ganzen Arm oder wenigstens einen ganzen Teil des Armes ohne Rücksicht auf die verschiedene Innervation der Beuger und Strecker befallen hat. Die En-bloc-Lähmung eines Körperteils sollte den Untersucher stets von vorneherein stutzig machen und auf die richtige Diagnose der hysterischen Lähmung hinlenken.

Gelegentlich trifft man gerade bei den Armlähmungen kriegshysterischer Ätiologie auf mehr oder weniger schwere Zirkulationsstörungen und trophische Störungen, so daß Bilder entstehen, wie sie bei dem traumatischen Ödem gesehen werden.

Auf Grund dieser kurzen Symptomatologie wird man schon die Überzeugung gewonnen haben, daß die Diagnose der hysterischen Armlähmung in der Regel auch dann keine allzu großen Schwierigkeiten bereitet, wenn man zunächst seine Aufmerksamkeit lediglich auf das verletzte Glied lenkt. Sie baut sich eben auf die Inkongruenz zwischen vorliegender und anatomisch möglicher Lähmung auf. Nur bei den Fällen, wo der Plexus von einer Schußverletzung getroffen wurde, kann die Unterscheidung, was durch diese, was durch die Hysterie bedingt ist, schwierig sein. Leitend muß aber stets der Gedanke sein, daß man die anatomischen Verletzungen und ihre Folgen als solche zuerst erfassen muß. Durch Subtraktion dieser von der vorhandenen Lähmung gelangt man dann zu der Diagnose der aufgepfropften Hysterie. Als charakteristisch ist stets auch bei den jahrelang bestehenden Armlähmungen die geringe Atrophie der Muskeln anzusehen. Selbst jahrelanges Tragen von orthopädischen Apparaten führt meist nicht zu nennenswerter Muskelschwäche. Ich erlebte jüngst folgenden, mehrere Jahre verkannten Fall von angeblicher totaler

Armlähmung: Der 22jährige P. P. wurde von der Vermittlungsstelle für Schwerbeschädigte mit einem offenen Schreiben, wonach er eine Resektion des linken Ellbogengelenks durchgemacht habe und einen Schienenhülsenapparat trage, der Beschaffungsstelle überwiesen. Dieser Apparat sei bereits mehrere Male reparaturbedürftig geworden. So sei auch jetzt wieder die ebenfalls angebrachte Radialisstütze losgelöst. Da der Kriegsbeschädigte nun mit diesem Apparat praktisch als Maschinenschlosser arbeite, sei er bei auftretenden Reparaturen immer erwerbsunfähig. Es werde daher gebeten, ihm einen zweiten Schienenhülsenapparat zu bewilligen. P. brachte den Kostenanschlag einer orthopädischen Firma über einen Schienenhülsenapparat mit, „bestehend aus gewalkter Schulterkappe, Oberarmschaft, Unterarmschaft und Handstütze mit doppeltem Kugelgelenk an der Schulterkappe, versehen mit Riemenschnürung, Feststellung des Ellbogens und Gummizügen zur Beugung des Unterarmes“. Bei meiner Untersuchung gab P. an, daß er eine völlige Armlähmung habe, nur die Fingerbeugung sei möglich und seit kurzer Zeit auch die aktive Beugung des Ellbogengelenks. P. hatte kleine Narben dicht oberhalb des Ellbogengelenks; eine Ellbogenresektion hatte niemals stattgefunden. Da keinerlei Atrophie der Muskeln vorhanden war, erschien eine elektrische Untersuchung nicht erst nötig, um eine organische Lähmung auszuschließen. Den durch die zurückgekehrte Bizepsfunktion für eine sofortige Überrumpelung günstig bearbeiteten Boden benutzte ich sofort zur verbalsuggestiven Therapie. Nach 10 Minuten war der „Krüppel“ geheilt und von der Überflüssigkeit des jahrelang getragenen Apparates ebenso überzeugt wie davon, daß er ein voll arbeitsfähiger Mensch sei. Er legte den bisher getragenen Schienenhülsenapparat (Fig. 169) endgültig ab und übergab ihn dem Museum der Beschaffungsstelle. In diesem Falle war nach dem anatomischen Sitz der Verletzung die Möglichkeit einer organischen Radialislähmung mit Lähmung des Trizeps ausgeschlossen, und so wird es in vielen Fällen möglich sein, die Diagnose der seelischen Bedingtheit einer Lähmung aus der lokalen Inspektion des betroffenen Körperteils zu stellen. Bei der Mannigfaltigkeit, unter der die hysterische Armlähmung auftritt, würde eine Besprechung aller dieser somatischen Lähmungen nötig sein, wollte man auf die Differentialdiagnose gegenüber organischen Lähmungen eingehen. Das würde den Rahmen dieser Arbeit weit überschreiten und scheint mir hier um so überflüssiger, als der Untersucher, der die vorhandene Lähmung mit einer organischen nicht in Einklang bringen kann, nur die elektrische Untersuchung anzuschließen braucht, die ihn dann über etwa vorhandene Muskelnervendegeneration aufklärt.

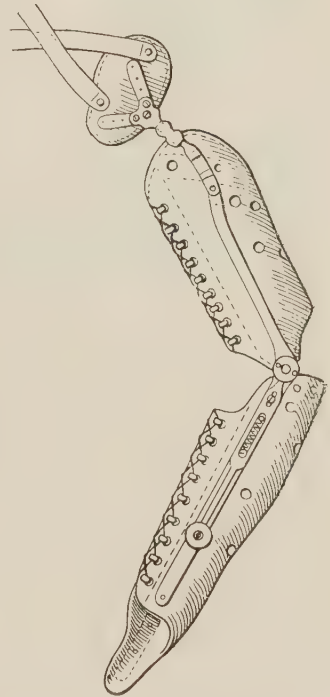


Fig. 169.

Jahrelang wegen verkannter hysterischer Armlähmung getragener Schienenhülsenapparat.

Nicht unerwähnt dürfen die allerdings seltenen Fälle bleiben, wo die elektrische Erregbarkeit der untersuchten Muskeln herabgesetzt ist, trotzdem es sich nur um hysterische Zustände handelt. Man findet sie bei Zirkulationsstörungen in den Enden der Gliedmaßen, namentlich bei Handlähmungen; die mangelhafte Durchblutung der Haut setzt dem elektrischen Strom eben abnorm starke Leitungswiderstände entgegen.

Die Prognose der nicht komplizierten hysterischen Armlähmungen ist in der Hinsicht nicht ungünstig, als sie zu Schrumpfungen der Weichteile nicht neigen.

Die Psychotherapie findet noch nach jahrelangem Bestehen der Lähmung einen somatisch für die Wiederherstellung der Funktion unveränderten Boden.

Orthopädische Apparate tragen zu lassen, wie es bei den organischen Lähmungen zur Verhütung von Sehnen- und Kapselretraktionen dringend erforderlich ist, ist völlig überflüssig, ja sogar aus den schon an anderer Stelle angeführten Gründen als schädlich zu verwerfen.

Die Armkontrakturen.

Die kriegshysterischen Armkontrakturen scheinen mir weit- aus häufiger vorgekommen zu sein als die hysterischen Lähmungen. In ihrem Gesamtbilde unterscheiden sie sich nicht von den im Frieden beobachteten. Auch hier gilt *T r a p p e s* Satz, daß die primäre organische Krankheit — und um eine Aufpropfung auf eine solche handelt es sich ja bei den im Kriege entstandenen Extremitätenkontrakturen fast stets — ausschlaggebend ist für die Art der Kontraktur, insofern sie die zeitweilige Fixierung des Gliedes in einer bestimmten Stellung bedingt. Es überwiegen daher nach meiner Erfahrung die Beugekontrakturen über die Streckkontrakturen, die nur an den Fingern nicht selten zur Beobachtung gelangen. Letzterer Umstand mag darauf zurückzuführen sein, daß bei Finger-, namentlich aber Mittelhandschußverwundungen die Finger leider allzuhäufig und allzulange auf Schienen in Streckstellung fixiert worden sind. Auf einzelne Gliedabschnitte beschränkte Kontrakturen sehen wir fast nur an der Hand in Form der Fingerkontrakturen.

Die Grundlage für die Entstehung der Kontraktur geben gelegentlich Vorkriegsverletzungen ab. Auch Schußverletzungen im Anfang des Krieges bewirkten unter den seelischen Einwirkungen weiteren Kriegsdienstes bei Disponierten Kontrakturen. So war, um einige Beispiele herauszugreifen, in einem Falle meiner Beobachtung eine spastische Adduktionskontraktur eines Schultergelenks die Spätfolge einer im Jahre 1911 von angeblicher Akzessoriuslähmung gefolgt Halsdrüsenoperation. Bei einem anderen Kranken, dem Militärgefangenen K. H. ergab die Anamnese, daß er im November 1915 einen Schuß durch die Beugemuskeln des linken Unterarmes erhalten hatte. Er war dann wieder lange Zeit im Felde und wurde meiner Abteilung am 12. November 1918, also wenige Tage nach der Revolution, was zu beachten ist, zugeschiedt, da er in der Nacht vom 5. zum 6. November eine „Art Lähmung“ bekommen hatte, so daß er am Morgen die Finger nicht mehr öffnen konnte und das Handgelenk in Volarflexion kontrakt geworden war. In zwei Sitzungen wurde dieser Kranke übrigens geheilt.

Aber auch im unmittelbaren Anschluß an Schußverletzungen kommen seelisch bedingte Kontrakturen vor. Beispielsweise sei der Fall des etwa

25jährigen Rentenempfängers O. Sch. erwähnt, welcher im Jahre 1915 eine Granatsplitterverletzung der rechten Hand erlitt. Im Augenblick nach der Verwundung stellten sich der Zeige- und Mittelfinger in Fauststellung und haben seitdem allen Behandlungen zum Trotz diese Stellung nicht wieder verlassen. Dabei saß der kaum erbsengroße Einschuß am distalen Ende des Raumes zwischen Metakarpus III und IV, der ebenso große Ausschuß an gleicher Stelle in der Hohlhand. Es bestand bei der Untersuchung im Dezember 1919 ausgesprochenste Hyperästhesie in der Hohlhand, die den Kranken bei jedem Versuch, die Finger zu strecken, heftigste Abwehr ausführen ließ.

Die Formen, unter denen wir jetzt die hysterischen Kontrakturen sehen, sind sehr abwechslungsreich. Bei Schußverletzungen im Bereich der oberen Hälfte des Oberarmes fehlt fast nie die Adduktionskontraktur der Schulter als Folge von Spasmen des Pectoralis und oft des Latissimus dorsi (Fig. 170). Bei den Schußverletzungen im Bereich des Ellbogengelenks sieht man häufiger Beugekontrakturen. Das Handgelenk wird kaum je in Streckstellung fixiert gehalten.



Fig. 171.

Irreparable hysterische Handkontraktur.



Fig. 170

Maximale Armabduktion und Ellbogenbeugung bei einem Hysteriker. Hand und Finger in hysterischer Dauerkontraktur.

Mitunter begegnet man Flexionskontrakturen' bizarrer Formen, wie sie auch bei den schwersten Verletzungen der Strecksehnen nicht gefunden werden (Fig. 171). Der Daumen legt sich recht oft starr in die Hohlhand, die vier Finger können in Streckstellung, wohl ebenso oft in krampfhafter Beugekontraktur in die Hohlhand eingekrallt sein, so daß es hier zu Läsionen der Haut kommen kann (Fig. 172). Im Verlauf der Kontraktur kommt es zu einer stets mäßigen Muskelatrophie am Arm; fast immer zeigen bei Fingerkontrakturen die Nägel vermehrte Wölbung und die Handfläche vermehrte Schweißabsonderung. Subjektiv wird oft über Schmerzen beim Herunterhängen des Armes geklagt.

Der Verlauf der hysterischen Armkontrakturen ist äußerst verschieden. Studiert man die Krankenblätter durch, so erstaunt man darüber, wie oft gerade am Arm ein Wechsel zwischen Lähmung und spastischer Kontraktur vorkommt und erstere in die letztere übergeht; auch nach Nervenstreifschüssen findet man das. Beispielsweise sei der Fall des 39jährigen Sergeanten C. erwähnt, der am 8. Mai 1917 einen Schrapnellsschuß dicht über dem rechten Erbschen Punkt erlitten hatte. Nach 5 Tagen verzeichnet das Krankenblatt des Feldlazarets „vollkommene Lähmung des rechten Armes, Gefühl vollkommen erloschen“. Schon nach weiteren 5 Tagen konnten die Finger etwas bewegt werden. Während nun eine organische

Radialisparese zurückblieb, war Schulter und Ellbogen nach 5 Monaten aktiv frei beweglich. Im Laufe der Jahre kam es zu einer Ausheilung auch der Radialislähmung, dagegen trat allmählich eine psychogene spastische Schulteradduktions- und Fingerbeugekontraktur ein.

Wie auch sonst bei den hysterischen Kontrakturen wird jeder Versuch, die Kontraktur gewaltsam zu lösen, mit vermehrten Spasmen in den zusammengezogenen Muskeln beantwortet. Ohne starke gleichzeitige Verbal-suggestionen hat es daher keinen Zweck, in dieser Weise vorzugehen. Auch die Übertreibung der abnormen Gelenkstellungen durch die Hand des Arztes führt nicht zur Entspannung der Muskeln und unterstützt so die Diagnose, wie im allgemeinen Teil ausgeführt wurde. Was andere lokal-diagnostische Merkmale anbetrifft, so ist es zwecklos, auf sie einzugehen. Die Vielgestaltigkeit der primären organischen Verletzung erlaubt es nicht, zu schematisieren. Im Gegensatz zu den ohne lokales Trauma entstandenen Kontrakturen sieht man oft nicht synergisch arbeitende Muskelgruppen die Deformität bedingen. Namentlich an der Hand kommt es vor, daß einzelne Finger in Beuge-, andere benachbarte in Streckstellung starr sind.



a

Fig. 172.

b

Hysterische „irreparable“ Kontraktur der drei ulnaren Finger nach Hohlhandverletzung durch Leuchtkugel im August 1917. Geheilt durch aktive Therapie am 8. März 1918 in 5 Minuten (Singer).

Auch hier baut sich die Diagnose auf dem Nachweis auf, daß die jeweils vorliegende Kontraktur nach dem Sitze der Verletzung allein organisch nicht erklärbar ist.

Einer kurzen besonderen Besprechung bedürfen eine Anzahl von Hand-Fingerkontrakturen, welche Max K o e n e n in der Zeit vom 1. Dezember 1914 bis 1. März 1916 beobachtet hat, und die in das Gebiet der seelisch bedingten Kontrakturen gehören. Das Krankheitsbild, das im ganzen 12mal unter insgesamt 5319 in der genannten Zeit, darunter auch am Fuß, beobachtet wurde, beschreibt K o e n e n kurz folgendermaßen: Auf einer vorhandenen oder durch den Kriegsdienst erworbenen neurotischen Grundlage tritt nach einer Schußverletzung der Extremitäten eine spastische Kontraktur eines Muskels oder meist einer synergisch wirkenden Muskelgruppe auf, die entweder durch den direkten Reiz der zugehörigen motorischen Nervenfasern oder durch einen Reflexvorgang bedingt ist. Die Kontraktur kann entweder unmittelbar im Anschluß an die Verletzung in ihrer maximalen Stellung auftreten oder sich allmählich im Laufe von Wochen und Monaten bis zu ihrer endgültigen Form entwickeln. Eine aktive Behebung dieser Stellung ist trotz stärkster Innervation der Antagonisten unmöglich. Jeder passive Versuch, die veränderte Gelenkstellung

zu korrigieren, wird unter heftiger Schmerzáußerung durch maximale Anspannung der kontrahierten Muskulatur verhindert. Bei forcierten Redressionsversuchen werden die übrigen Synergisten ebenfalls in einen Krampfzustand versetzt, der bei weiterem Dehnungsmanöver auch auf die Antagonisten, endlich auf sämtliche Muskeln der Extremität übergeht und sich zu klonischen Zuckungen steigern kann. Von den 8 mitgeteilten Fällen handelte es sich bei 5 um Handkontrakturen. Davon waren bei 4 alle oder einige Finger in Faustschlußstellung eingeschlagen, einmal prävalierte die Streckstellung aller Finger. In 2 Fällen war der Oberarm, einmal der Unterarm, zweimal die Hand der Sitz der Verletzung. K o e n e n macht für die Mehrzahl seiner Fälle für die Entstehung der Kontraktur einen reflektorischen Vorgang verantwortlich; unwillkürlich wird sofort nach der Verletzung durch Muskelkontraktur eine Stellung eingenommen, welche das beschädigte Gebiet gegen Schmerzempfindung entlastet. Den Umstand, daß die durch die Verletzung bedingte Stellung nach dem Abklingen der ursächlich wirkenden Reizerscheinungen beibehalten wird, erklärt K o e n e n durch die neurotische Konstitution der Verletzten mit der Überwertung der sensiblen Reize und der gesteigerten Erregbarkeit der Muskulatur. Der zentrale Hemmungsapparat wirke nicht genügend. Sekundär traten Schrumpfungen in der kontrahierten Muskulatur und den an der Kontraktur beteiligten Weichteilen auf, deren Dehnung bei der gesteigerten Empfindlichkeit der Verletzten starker Widerstand entgegengesetzt wird. Besonders frühzeitig traten diese Erscheinungen an den Fingergelenken und der Unterarmmuskulatur auf, wodurch die Prognose verschlechtert wird.

Darüber, daß die mitgeteilten Fälle den von T r a p p e aus der Friedenspraxis veröffentlichten hysterischen Kontrakturen ähnlich sind, ist kein Zweifel und wird auch von K o e n e n zugegeben. Sie unterscheiden sich von ihnen lediglich dadurch, daß K o e n e n s Fälle deutliche hysterische Symptome nicht aufwiesen, daß, während nach K o e n e n die hysterischen Kontrakturen allmählich entstehen sollen, bei den meisten der obigen Fälle die Kontraktur sich unmittelbar an die Verletzung anschloß, endlich daß letztere Fälle suggestiver Therapie vollständig unzugänglich waren. Ich kann mich diesen Argumenten nicht voll anschließen. Die K o e n e n s c h e n Fälle weisen meines Erachtens fast durchweg Symptome auf, die bei Hysterikern vorkommen; das Fehlen von anästhetischen Zonen, von fehlendem Rachenreflex, das plötzliche Entstehen von Kontrakturen usw. findet man auch bei Hysterikern; solches Fehlen als Beweis einer nicht vorhandenen Hysterie zu deuten, ist meines Erachtens bei der Vielgestaltigkeit der Hysterie nicht angängig.

Was die Prognose und die lokale Therapie der kriegshysterischen Armkontrakturen anbetrifft, so sind sie gelegentlich noch nach Monaten, ja Jahren durch Psychotherapie heilbar. Doch ist zu betonen, daß die Schrumpfung von Gelenkkapseln, Sehnen und Faszien gerade an der Hand relativ schnell vonstatten geht und dieser Rest der Kontraktur, wenn überhaupt, nur durch weitere monatelange medikomechanische Behandlung zu beseitigen ist. Nach meinem Dafürhalten ist es in der Regel besser, wenn man von einer solchen Nachbehandlung absieht, da sie ein Rezidiv der funktionellen Kontraktur geradezu provoziert. Man soll sich mit der Beseitigung der letzteren zufrieden geben und die organische Komponente eher durch den täglichen Gebrauch der Hand beseitigen lassen.

Hochgradige hysterische Faustschlußkontrakturen können gelegentlich für den Kranken so unerträgliche Quälgeister werden, daß sie gebieterisch die Amputation der Hand erheischen. Bei dem in Fig. 171 abgebildeten Fall war der Träger der Deformität hierzu entschlossen. Blenccke hat in einem ganz ähnlichen Fall (Fig. 173), bei dem es auch in Narkose nicht gelang, die Kontraktur auszugleichen, die krampfgeschlossene Hand abgesetzt.

Bei den Fingerstreckkontrakturen sieht man nicht selten diese sich auf die eigentlichen Fingergelenke beschränken, während die Beugung in den Metakarpophalangealgelenken aktiv möglich ist. Ist auf psychotherapeutische Einwirkung die Lösung der Kontraktur gelungen und lassen sich nun die Finger passiv in die Hohlhand einschlagen, so wird die aktive Beugung der Fingergelenke mitunter leicht dadurch erreicht, daß man den Kranken die Fingereinrollung, die sie verlernt haben, dadurch erleichtert, daß man erst ihre Mittelglieder, dann ihre Grundglieder fixiert und sie nun die Beugung ausführen läßt. So lernen sie allmählich wieder die physiologische Fingerbeugung und damit den Faustschluß.

Allgemeine Therapie und Prognose.

(Dr. K. Singer.)

Trotz der Masse an vorgebrachten Einzelerfahrungen aus dem Gebiet der neurologischen Orthopädie wollen wir uns nicht darüber täuschen, daß, auf das Wesentliche reduziert, die Symptomatik der hysterischen Deformitäten wie aller kriegsneurotischen Erscheinungen dennoch eine recht monotone ist. Wer spezielle Lazarette für Neurotiker geleitet hat, weiß, in wie unglaublich naiver photographischer Treue sich die neurotischen Bilder wiederholten. Der Phantasie ist ja einerseits durch die Beschränkung in der Beweglichkeit der Extremitäten, vorwiegend aber in der Schmerzhaftigkeit und der Unbequemlichkeit von Haltungsanomalien ein eiserner Riegel vorgeschoben. Dennoch lehren die erwähnten neurotischen Gelenk-, Knochen- und Muskelphänomene, daß ihre Rubrizierung schwer sein kann. Das Wohl des Kranken, das Wohl der Gemeinwesen und die ärztliche Ethik verlangen in gleicher Weise die gründlichste Untersuchung jedes zu Begutachtenden, selbst wenn der Blick sehr schnell das wirkliche von dem Scheinleiden trennen gelernt hat. Bei der Beurteilung einer Deformität ist die Entscheidung, ob organisch, ob funktionell, besonders wichtig, weil die Therapie und Prognose allein von diesem Gesichtspunkt aus Nachdruck und Geltung erhält. Der Grundpfeiler jedes Behandlungsversuchs ist ja hier vor allem die fundierte, die objektivierbare Erkenntnis. Wer eine ischämische Muskelkontraktur durch Exerzieren und Redressement gewaltsam zu brechen versucht, wer sich unterfängt, durch elektrische Ströme die Beinverkürzung bei einer Coxa vara auszugleichen, der sündigt genau so wie der Arzt, der dem Hysterisch-Skoliotischen ein Korsett zur Stütze seiner Wirbelsäule und seiner Rentenwünsche auf den Heimweg mitgibt. Vor allem aber scheitern beide an der Unzulänglichkeit der Heilresultate.

Der Weg zum Urteil ist der: zunächst absolute Einstellung auf die Möglichkeit eines organischen Leidens. Hier spielt bereits die Entstehungsgeschichte der Erkrankung eine wesentliche Rolle. Es kommt weniger auf die Ausführlichkeit als auf die Exaktheit einer Anamnese an, weniger auf

die aus Erinnerung dutzendfach wiederholten und notierten Selbsterzählungen der zu Untersuchenden als auf die Angaben der Umgebung, auf die wirklichen und objektiven, allerdings oft sehr lückenhaften Befunde in den ersten Krankenjournalen. Auch der tüchtigste Praktiker ist nicht allwissend, dem Irrtum in der medizinischen Disziplin ist auch heute noch Tür und Tor geöffnet. Das Verantwortungsgefühl spricht immer zunächst zugunsten einer organischen Veränderung, wenn die Beschwerden solche physiologischem Denken plausibel machen. Erst wenn dieser Möglichkeit alle wissenschaftlichen Überlegungen, orthopädische wie neurologisch-psychologische, ein vollendetes Veto entgegensetzen, steht die Diagnose der Kriegshysterie fest. Und eigentlich kann der Beweis für ihre Richtigkeit erst aus dem Erfolg der Behandlung herausgelesen werden.

So weit waren wir wenigstens während des Krieges gekommen; jede oder fast jede kriegsneurotische Störung konnte beseitigt werden (98—99%).

Die Diagnostik per exclusionem, aus dem Fehlen aller denkbaren Anzeichen organischer Veränderungen hatte in Tausenden von Beobachtungen unseren Blick so geschult, daß selbst in den seltenen Fehlresultaten der Behandlung nur ein non possumus therapeutisch, kaum diagnostisch ausgesprochen war. Die Revolution und die Friedenszeit haben uns durch Verschiebung des Machtstandpunktes, durch Zerrüttung des disziplinaren und des Vertrauensverhältnisses zwischen Arzt und Patient, Vorgesetzten und Untergebenen, vor wesentlich diffizilere Heilprobleme gestellt, die aber hier nicht zu erörtern sind.

Fundament der Heiltherapie ist also der Ausschluß einer organischen Affektion; Sinn der Therapie: das Aufdecken eines eingeklemmten Affekts, das Durchbrechen eines fixierten Riesenkomplexes von Angst-, Krankheits-, Wunschvorstellungen, unbewußten

und bewußten Sicherungs- oder Abwehrmaßnahmen. Die primär entstandene Neurose des Psychopathen, des nervösen Schwächlings war wohl einmal durch Ruhe, Pflege, Zuspruch zu kurieren; die echten sekundären, durch assoziative Verkettung von Krankheit und Wunscherfüllung bedingten, fixierten neurotischen Phänomene, die uns heute allein noch beschäftigen, verlangen (oder verlangten während des Feldzuges) eine aktive Therapie. Sie hat in all ihren, nicht nach Sinn und Idee, wohl aber nach Art und Charakter individuell verschieden ausgeprägten Methoden ihre Berechtigung und Notwendigkeit erwiesen, so wie sie die eingangs skizzierte Psychologie der Neurose miterkennen und begreifen lehrte.

Ist eine Deformität als psychogen erkannt, so ist sie auch nur auf psychischem Weg zu bessern, zu heilen. Der Arzt, der sich hierüber prinzipiell klar ist, wird nach persönlicher Erfahrung, Befähigung und Veranlagung vorgehen. Er wird aber stets all das vermeiden, was instande ist, dem Geheilten eine neue Attestierung seiner früheren Krankheit zu werden, oder was es ihm ermöglicht, auf Grund der Behandlungsart bequem wieder rückfällig zu werden. Eine hysterische Skoliose kann natürlich durch ein Gipskorsett unsichtbar gemacht werden. Dennoch bleibt sie dem Kranken



Fig. 173.
(Nach Blencke.)

als Krankheit innerlich sichtbar, fühlbar, erlebt. Es ist eine mechanische, eine Scheinheilung, die den psychischen Mechanismus der Symptomfixierung und ihrer Ausbeutung unterschätzt oder verkennt. Legt der Hysteriker sein Korsett ab, so fühlt er sich ja wieder in seine Krankheit zurückversetzt und macht damit alle seelischen Emotionen wieder mobil, die den Anlaß und die Ausarbeitung der Neurose bedingten. Er ist auch durchaus im Recht, wenn er solche Heilung als nicht voll ansieht, daß er sein Korsett oder seinen Hülsenapparat dauernd als Berechtigungsschein für den Erwerb einer Rente demonstriert. Meist ist aber diese Korsett-, Hülsen-, Stiefelbehandlung ein diagnostischer, kein therapeutischer Mißgriff. Er wirkt mitsamt dem technischen, Schreib- und Untersuchungsapparat auf den Hysteriker nur im Sinn einer autoritativen Bestätigung seiner Beschwerden und auf Sanktionierung seiner Ansprüche. Diese unbewußte Förderung unbewußter Krankheitsneigung und bewußter Spekulation muß im Interesse der Ärzte und Patienten vermieden werden. Es ist leichter, einen psychogenen Spitzfuß bei einem Hinkenden zu kurieren, als einem mit Peroneusstiefel Geradegehenden das Recht auf dieses Hilfsmittel der Bequemlichkeit abzusprechen und den Sinn und den Nutzen seiner Krücken auszureden. Der Fehler der ersten, mechanisch und organisch eingestellten Ärzte rächt sich an der Mühe und der eventuell erfolglosen Arbeit des Psychotherapeuten. Die Kur selbst zu schildern, ist müßig, weil die eine Methode genau so zum Ziel führen kann wie die andere, weil keine vor gelegentlichen Mißerfolgen schützt, und weil durch keine einzige die Gefahr der Rezidive gebannt wird. Rothmannscher Ätherrausch, Zwangsexerzieren, Wortsuggestion, Hypnose, Elektrisieren, Kaufmannisieren, Einspritzungen — in allen Variationen und Kombinationen wirken diese Methoden. Auch das Heilmilieu des Wunderdoktors allein kann genügen. Bei den Zitterern habe ich derartige Spontanheilungen, bei anderen allmähliches Gesunden durch fortgesetztes Ignorieren häufig gesehen. Bei den orthopädisch imponierenden Deformhaltungen und Kontrakturen ist allerdings zu beachten, daß dem Kranken zunächst einmal ad oculos demonstriert werden muß, wie und ob die anomale Stellung ausgeglichen werden kann. Ich bin gerade diesen Erscheinungen gegenüber immer mehr für die energischere Art der Vorbehandlung resp. der Untersuchung eingetreten. Der Kranke muß sehen, fühlen, erleben, daß er gesund gemacht wird, gesund mit seiner eigenen Unterstützung; er muß in einer gewissen Schockierung auch einen Warner für schnelle Rückfälle sehen. Die Hypnose erlaubt in dieser Beziehung zu starke Hingabe der Kranken an die Kur, zu große Bequemlichkeit, zum Arzt wieder zurückzufinden. Man muß dem Patienten zeigen, daß auf den elektrischen Strom hin seine Fußmuskeln zucken, die Zehen in Dorsalflexion geraten, muß dem Rumpfdeformierten demonstrieren, daß eine kurze energische Faradisation seine Glieder, seine Rückenmuskeln streckt. Das ist noch keine Heilung, aber eine Einleitung, an der die psychische Kur immer wieder einsetzen kann. Auch Demonstrieren an organisch Kranken, bei denen die gleichen elektrischen Prozeduren durchaus keinen Effekt erzielen, nützt hier zur Vorbereitung und Belehrung. Das wirkt natürlich nicht beim Simulanten, sehr oft aber beim Hysteriker glaubenstärkend und heilungsfördernd. Die Untersuchung der Kontrakturen im Rausch ist oft diagnostisch wichtig; man soll dann aber nach dem Erwachen des Kranken diese Heilsuggestion ausnützen und gewaltsam verhindern, daß das mühsam gestreckte Knie

sofort wieder in die Flexion zurückschnellt. Heilungen in einer Sitzung sind immer noch am erstrebenswertesten, jetzt aber nicht mehr immer durchführbar. An das Beseitigen des Einzelsymptoms knüpft sich die wesentlichere Fixierung des Heilresultates durch regelmäßiges Üben, Bewegen, Exerzieren, durch Ausprobieren der Leistungsfähigkeit in Dienst und Arbeit. Die Suggestion der Heilung mit Versprechungen zu verquicken — Dienstbefreiung, Rente usw. — halte ich für bedenklich. Im Kriege haben manche Neurologen das systematisch getan. Der aufgenommene Neurotiker wußte, daß seine Heilung Rücktransport nach der Heimat, Abschied vom Kriegsdienst bedeutete. Das hieß: Prämien auf Hysterie und Schwindel aussetzen. Und dann bedurfte es ja auch keiner ärztlichen Beeinflussung mehr. Dagegen ist die schmale Kost, Bettruhe und Isolierung vor der Behandlung, die Verbesserung der Situation nach erfolgter Heilung immer noch als korrekte psychische Anregung zum guten Willen anzusehen und anzuordnen.

Dieser ganze, in vielerlei Arten und Unterarten geregelte Plan einer Psychotherapie dem Neurotiker gegenüber hängt bezüglich des Erfolges ganz und gar nicht allein von der Befähigung und dem Willen des Arztes ab. Gerade die durch die augenblickliche politische Verwirrung geschaffene Situation ist der seelischen Therapie nicht günstig. Das Vorgesetztenverhältnis war, auch in milder Form, ein trefflicher Helfer bei aller aktiven Behandlung. Die ärztliche Autorität allein, Respekt vor dem Wissen, Können und besten Willen des Arztes wirkt nur noch bei den Besten und Gläubigsten. Die aber sind selten geworden unter den Rückfälligen, die Freiheit mit Affekt-Hemmungslosigkeit, Herrenstandpunkt mit brutal-egoistischer Arroganz verwechseln, die Krieg, Revolution, Familientrauer, Weiberwirtschaft, soziales Elend, politische Wirren, Schwierigkeiten der Arbeitsweise, Hunger, Kälte, Fieber und Anstrengung, Verschüttung und Schock und Strapazen des Feldzugs in buntem Wirrwarr zu mischen und zu deuten versuchen, und die zuletzt für dieses ganze Chaos von Ursachen und Wirkungen nur das eine Wort kennen und wie einen Götzen verehren: **Kriegsbeschädigung**. Unsere jetzigen psychotherapeutischen Versuche kämpfen daher nicht mehr allein gegen einen bestimmt fixierten Symptomenkomplex, sondern gewöhnlich auch gegen einen zu Trotz verdichteten, heilwidrig eingestellten Gesundheitswillen. Der ist nicht mit Hypnose, nicht mit der Elektrode zu besiegen. Letzten Endes ist dieses Ringen mit der Krankheit des Neurotikers, das so einseitig alle körperlichen und seelischen Kräfte anspannt, in seinem Erfolg von der Entwicklung der Politik und der allgemeinen wirtschaftlichen Lage abhängig. Denn die jetzt auftretenden Rückfälle sind oft nichts als die Flucht aus der sozial trostlosen Häuslichkeit in die zeitlich bequeme Heimstätte der Krankheiten, in das Asyl, in dem Kohle, Bett und Essen jederzeit parat stehen, in dem zu den Hauskrankengeldern der Kassen auch noch die Tagegelder des Lazarets hinzukommen. Hat früher der Konflikt zwischen Pflicht und Neigung, zwischen Zwang und Sehnsucht nach Freiheit Neurosen gezüchtet, so erleichtert die wirtschaftliche Not, die auch ein Versagen der Körperkräfte mit sich bringt, die Rückkehr unter den Schutz der Neurose, die eine Zeitlang wenigstens vor der Verelendung sichert. Jeder politische Umschwung wird eine neue Einstellung in die Psyche der neurotischen Soldaten und Offiziere erzwingen, und jede theoretische Maxime versagt vor der Gewalt einer einzigen revolutionären Tatsache.

Auch die Frage der *Prognose* ist nur unter diesem Gesichtspunkte zu streifen. Wir haben im Krieg die Neurotiker symptomfrei gemacht, haben sie dann in Arbeitslazarette geschickt, wo sie ärztlich beobachtet und dann zur zivilen Tätigkeit entlassen wurden. Da hielten sie stand, bis ein neuer Konflikt, meist militärischer Art (k.v.-Schreiben o. ä.) den Rückfall brachte. So sahen wir die Zitterer, die Hinkenden, die Verbogenen, die Leute mit den kontrakturierten Händen oder Knien oft zwei und mehr Male im Lazarett wieder. Die zweite Behandlung war kürzer und einfacher als die erst-originale, weil der weitere bequeme Gang in die Ziviltätigkeit schon bekannt war. Die Bindungen an den inneren Besitz eines neurotischen Komplexes durch die soziale Not und auch Furcht vor wirtschaftlichem Schaden sind größer und fester als einst die Sicherungen gegen den Frontdienst: die Prognose der Friedensrezidive erheblich schlechter als die der Kriegszeit. Doch glaube ich, daß die äußerlich besonders stark imponierenden Formen der Neurose, wie die Verwachsungen, Versteifungen, Verkürzungen von Gliedern, hysterischen Lähmungen ebenso wie das Zittern langsam zurücktreten auf Kosten der weniger auffallenden resp. gar nicht mehr nachweisbaren neurotischen *Beschwerden*: Erregung, Schläffheit, Schwindel, Kopfschmerz, Stottern, Krämpfe. Hier bedeutet dann der Untersuchungsbefund nichts, die Lamentation, die Klage alles. Die Lazarettbeobachtung ergibt nichts Abnormes, denn „in der Ruhe“ fehlen die Beschwerden. In jeder Arbeit aber — die oft gar nicht erst versucht wird — treten die Reizerscheinungen, die „nervösen“ Beschwerden am Kopf, Herz, Extremitäten auf, unkontrollierbar, maßlos, gehäuft und zur Arbeitsunfähigkeit verurteilend. Hier ist ein Heilversuch nutzlos, weil kein Objekt der Therapie vorliegt. Bei allen manifesten hysterischen Reiz- und Ausfallserscheinungen, bei allen Restsymptomen von hartnäckigen Kontrakturen, Wirbelsäulenschiefe, Pseudo-Ischias werden wir immer noch einmal versuchen müssen, den Rückfall unsichtbar zu machen. Wir beseitigen damit nicht die Dubiosität der Prognose, nicht die Disposition zum Rezidiv oder zur neurotischen Reaktion überhaupt, sondern nur das äußere pathologische Symptomenbild. Die Disposition zur Hysterie ist aber entweder ein endogenes Moment, oder es ist durch den Krieg und seine gewaltigen Evolutionen dermaßen das Allgemeinguthaben der gesamten Menschheit geworden, daß der einzelne nicht mehr davon profitieren kann und darf. Nach Beseitigung der hysterischen Zeichen ist das Hauptstigma der persönlichen *Beschädigung* verschwunden. Wo keine Kriegsbeschädigung vorliegt, kann auch eine Entschädigung nicht in Betracht gezogen werden. Der Durchschnittsneurotiker ist nach der Symptombeseitigung und einer mehrwöchigen Einübung in sein Metier kaum mehr erwerbsbeschränkt, meist jedenfalls nicht mehr als knapp 10 %, auch wenn die Gefahr des Rezidivs und die Möglichkeit einer gelegentlichen ärztlichen Nachbehandlung mit eingeschätzt wird. Die Neurotiker würden, wenn sie nicht um Rentenbestand und Rentenerhöhung kämpften, ihre Beschwerden kaum registrieren, oder würden sich in der Arbeit durch kassenärztliche Verordnungen kaum schmälern lassen. Aber es geht ihnen nicht um die Gesundheit, nicht um Arbeit, sondern um die Prämie für einen wirklichen oder vermeintlichen Kriegsschaden. So sehr den Verwundeten und organisch Geschädigten geholfen werden muß, so hoch hier die Renten aus Gerechtigkeitsgründen sein müssen, so niedrig soll man sie für den Neurotiker be-

messen, auch für den nicht völlig Geheilten. Niemals darf ein durch Kopfschuß hemiplegisch Gewordener so bewertet werden wie ein hysterisch Gelähmter; niemals ist ein durch Wirtelschuß in seiner Gehfähigkeit schmerzhaft behinderter Mann in seiner Erwerbsfähigkeit und in seinem Lebensgenuß so wenig beengt wie ein Mann, der nach einem Granatschock unobjektivierbare Schmerzen im Rücken hat, auf die herauf er einen Stock beim Spaziergehen trägt. Darum ist die Entscheidung: Hysterie oder organische Deformität so außerordentlich wichtig. Ich würde einem Hysteriker, auch wenn seine Bewegungsfähigkeit so herabgesetzt scheint wie beim organischen Paraplegiker, doch niemals eine Verstümmelungszulage gewähren. Ist es, im ungünstigsten Falle der therapeutischen Erfolglosigkeit, einmal nötig, dem Neurotiker eine hohe Rente zu geben, so mache man ihn jedenfalls nicht zum völlig Erwerbsunfähigen (100 %), sondern setze die Rente geringer an und staffle sie, um die letzten Willensmöglichkeiten zur Arbeit und zum Gesunden aus dem einzelnen herauszuziehen. Auch ist hier eine einmalige Abfindung, Kapitalisierung der Rente, Anbau auf dem Lande anzuraten. Die allgemein-nervösen Klagen, die isoliert geführt werden oder dem hysterischen Komplex (auch bei den Hy-Deformitäten) aufgepfropft sind, ignoriere man. Der Krieg hat uns alle älter, nervöser, gebrechlicher, schwächer, empfindsamer gemacht. Der Neurotiker hat kein alleiniges Anrecht, das Unglück des Feldzugs mit all seinen auch in der Heimat grundtief fühlbaren Ausstrahlungen in Herz und Hirn der Menschheit für sich auszuschlachten. Selbst wenn jede Neurasthenie, die im Krieg entstand, durch die besonderen Umstände des Kriegslebens, also wirklich durch den Krieg ausgelöst und geweckt wurde: für diesen Schaden kann der Staat ebensowenig verantwortlich gemacht werden wie für den Verlust einer Position oder eines Besitzes. Hier kann und wird die Ethik des Arztes, der das Beste für die Gesundheit seines Patienten tun will, durchaus den Blick einmal auch auf das Allgemeinwohl richten, ja hier treffen sich ärztliches und politisches Denken, ohne daß eines von beiden Schaden litte. Das Mitleid, das — an falscher Stelle — dem Neurotiker zuteil wird, rächt sich an der Benachteiligung der wirklichen Krüppel. Diesen aber gilt alle erschwingliche Hilfe.

Dies sind Richtlinien der Behandlung und Beurteilung des Neurotikers, skizziert nach reicher Erfahrung; aber im Bewußtsein, daß jeder umwälzende Tag eine neue Einstellung verlangt, wie jeder einzelne Kranke seine besondere Beurteilung verlangt bezüglich seiner Krankheitserscheinungen, seiner Krankheitsbereitschaft, seiner Disposition, seines Charakters und seines Milieus.

Literatur (seit 1915).

Bähr, Monatsschr. f. Unf. 1916, Nr. 10 (ref. in Ärztl. Sachverst.-Ztg. 1916, Nr. 23). — Birnbaum, Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. Ref. Bd. 11, Heft 2; Bd. 12, Heft 1 u. 4; Bd. 13, Heft 6; Bd. 14, Heft 3 (Literaturnachweis!). — Blencke, Arch. f. klin. Chir. Bd. 112, Heft 3 u. 4. — v. Exner, Münch. med. Wochenschr. 1918, S. 717. — Gaupp, Münch. med. Wochenschr. 1915, Nr. 11 u. 33 sowie Beitr. z. klin. Chir. Bd. 96, Heft 3. — Jellinek, Wiener klin. Wochenschr. 1917, Nr. 46. — Koenen, Arch. f. Orthop. XV, Heft 1. — Müller, G., Zeitschr. f. Krüppelfürs. 1917, Heft 5, S. 161. — Peltessohn, Berliner klin. Wochenschr. 1919, Nr. 36. — Podmanicki, Wiener klin. Wochenschr. 1916, Nr. 44. — Raether, Arch. f. Psych. Bd. 57, Heft 3. — Rosenfeld, Arch. f. Psych. Bd. 57, Heft 1. — Schanz, A., Zentrabl. f. Chir. 1917, Nr. 35, S. 789 und Arch. f. klin. Chir. CVII. — Scheele, Bruns' Beitr. z. klin. Chir. Bd. 118, Heft 2. — Singer, Kurt, Neurol. Zentralbl. 1919, Nr. 10.

Sachregister.

A.

Achse, Übereinstimmung der, zwischen Gelenk und Pendelapparat 288.
 Aggravation 317. 318.
 Amputationsstümpfe 109.
 Amputiertensammellazarette 108.
 Ankylose des Ellbogengelenks 213.
 — des Fußgelenks 213.
 — des Kniegelenks 213.
 — des Hüftgelenks 213.
 — des Schultergelenks 213.
 — Entstehung der 187 ff.
 Anlegen der Behelfsprothesen 113.
 Anpassungsfähigkeit der Apparate an den Krankheitsfall 290.
 Anteroposteriore Rumpffdeformhaltungen 329.
 Apparate, zweckmäßige Bauart 287, 291.
 Arbeit und orthopädische Übungsbehandlung 304—306.
 Arbeitstherapie 227.
 Armkontraktur, hysterische 362.
 Armlähmung, hysterische 359.
 Aufgepfropfte Hysterie 321.
 Ausbreitung der hysterischen Lähmung 321.

B.

Balancierübungen 117.
 Bänder, künstliche, bei Lähmungen 35 bis 45.
 Befestigung der Körperteile am Übungsapparat 290.
 Begehrungsvorstellungen 317.
 Behandlung bei Nervenverletzungen, elektrische 261.
 — der Kontrakturen nach Nervenverletzungen 279.
 — der Stumpfktrakturen 132.
 Behelfsapparate für Medikomechanik 220.
 Behelfsprothesen 109 ff.
 Beinkontraktur, hysterische 351.
 Beinverkürzung, hysterische 336. 341. 344. 424. 429. 432.
 Besserungen nach Nervenoperationen 261.
 — — — Statistik der 280.
 Biersche Stumpfoperation 130.
 Bodengefühl 175.

Bonnetapparate 297.
 Brisement forcé 203.
 Brückenkallus 161. 199.
 Bungsche Amputationsmethode 130.162.

C.

Cholinchlorid 230.
 Chopartamputation 175 ff.
 Chopartstümpfe 139.

D.

Dauerapparate, redressierende 222 ff.
 Deformhaltungen des Rumpfes 328.
 Diagnose, lokale, der Hysterie 320.
 Diathermie bei der Kontrakturbehandlung 221.
 Durchstoßen der Tibiakante 166.
 Durchtrennung der Nerven, teilweise 246.
 — — — vollständige 243.
 Dysbasie, hysterische 326.

E.

Einzeitiger Zirkelschnitt 142 ff.
 — — am Oberarm 153.
 Einzelbehelfsprothesen 112.
 Elastische Apparate 295. 296.
 Elektrische Behandlung bei Nervenverletzungen 261.
 — Erregbarkeit der verletzten Nerven 257. 261.
 — Untersuchung 323.
 — — bei Nervenverletzungen 250. 253. 258.
 Elektrizität in der Nachbehandlung 308. 309.
 En-bloc-Lähmung 323.
 Erregbarkeit der verletzten Nerven, elektrische 257. 261.
 Exartikulation im Knie 153.
 Exstirpation des Fibulaköpfchens 177.
 Extensionszug mit Behelfsprothese 145.

F.

Fangopackung bei der Kontrakturbehandlung 222.

Faszienband bei Lähmung des Trapezius oder Serratus anticus 44. 45.
 — bei Peronäuslähmung nach Katzenstein 45.
 — — — nach Stoffel 36. 37. 38.
 — bei Radialislähmung nach Müller 39.
 Faszienbänder 35 -45.
 — bei Radialislähmung nach Stoffel 41.
 — bei Radialis- oder Peronäuslähmung nach Ansinn 43.
 Faustschlußübungen 300.
 Federextensionszug nach Degenhardt 144.
 Fingeramputationen 177.
 Fingerkontraktur, hysterische 364.
 Fingerpendel 289.
 Fingerrolle nach Alsberg 290.
 Fischmaulschnitt nach Payr 146. 147.
 Freiübungen 297.
 Frühoperation nach Nervenverletzungen 258.
 Fußkontraktur, hysterische 352.

G.

Gehübungen mit Behelfsprothesen 116 ff.
 Gelenkeinstellung nach Nervenoperationen 263.
 Gewichtszugapparate 294.
 Gewohnheitskontraktur des Fußes 354.
 Glutäuslähmung, hysterische 343. 347.
 Grittioperation 150 ff.
 Gymnastik 217.

H.

Hackenfuß, hysterischer 355.
 Halskontraktur, hysterische 327.
 Handkontraktur, hysterische 363.
 Handplastik 155.
 Handwerkliche Verrichtungen nachahmende Apparate 299. 300.
 Hauttransplantation bei dermatogenen Kontrakturen 230.
 Hebel, Schaukel, Gewichtszug, elastischer Zug 292.
 Heermann-Apparate 295.
 Heftpflasterextensionsverbände an den Stümpfen 144.
 Heißblutbehandlung 221.
 Herzapparate 293. 294.
 Hilfsmittel d. orthopädischen Übungsbehandlung 301.
 Hilfspersonal, ärztliches 184.
 Hindernisbahnen 117.
 Höftmannsche Fußplatte 111.
 Hüfte, schnappende bei Hysterie 348.
 Hüftkontraktur, hysterische 341.
 Hüftkontrakturen, unblutige Beseitigung 207.
 Hypnose 368.
 Hysterie, lokale 314.
 Hysteriebereitschaft 315.
 Hysterische Armkontraktur 362.

Hysterische Armlähmung 359.
 — Beinkontraktur 351.
 — Beinverkürzung 336. 341. 344.
 — Dysbasie 326.
 — Fingerkontraktur 364.
 — Fußkontraktur 353.
 — Fußvalgität 355.
 — Glutäuslähmung 343. 347.
 — Handkontraktur 363.
 — Hüftkontraktur 341.
 — Ischias 339.
 — Kniekontraktur 351. 352.
 — Kontraktur 324.
 — Lähmung 321.
 — Nackenlähmung 327. 415.
 — Peronäuslähmung 349.
 — Quadrizepskontraktur 351.
 — Quadrizepslähmung 348.
 — Skoliose, primäre 332.
 — Skoliose, sekundäre 341.
 — Zehenkontraktur 358.
 — Zehenlähmung 350.
 Hysterischer Hackenfuß 355.
 — Kantungsfuß 354.
 — Spitzfuß 353.

I.

Instrumentarium für Nervenoperationen 263.
 Ischias hysterica 339.

K.

Kalbsperitonäum zur Umscheidung der Sehnen nach Stoffel 20. 98.
 Kallus, operative Entfernung zur Beseitigung von Kontrakturen 235.
 Kantungsfuß, hysterischer 354.
 Kaufmannsche Behandlung 368.
 Kniekontraktur, hysterische 351. 352.
 — unblutige Beseitigung 207. 208. 209.
 Kniestreckapparat nach Stoffel 87. 88.
 Kniestumpfkontrakturen 136 ff.
 Knochenatrophie der Stümpfe 140.
 Knochensequester 167 ff.
 Knochenwucherungen 155 ff.
 Konizität der Stümpfe 140.
 Kontraktur, Definition des Wortes 187.
 — durch Kälteeinwirkung 190. 191.
 — durch lange Ruhigstellung 192.
 — durch Schädigung des Gleitapparates 191.
 — hysterische 324.
 — ischämische 190.
 — nach Substanzverlust 189. 190.
 Kontrakturen, arthrogene 188. 189.
 — Entstehung der 187 ff.
 — hysterische 196.
 — Muskelveränderungen bei 192.
 — nach Nervenverletzungen, Vermeidung und Behandlung der 279.
 — nach Verletzungen des Nervensystems 194 ff.

Kontraktur nach Weichteilschädigungen 189. 190.
 — paralytische 194.
 — Schmerz- 195.
 — spastische 194.
 Körperliche Zeichen der Hysterie 316.
 Kräfte, bewegende 288. 291. 292.
 Kraftleistung des Apparates, Abstufung 291.
 Kriegsbeschädigung 369.
 Kronensequester 167 ff.
 Krückenlähmungen 110.
 Krukenbergapparate 294.
 Kulissenartiges Vorspringen der Lendenstrecker 332.
 Kyphose, hysterische 332.

L.

Lagerung bei Nervenoperationen 263.
 — des Stumpfes 131.
 Lähmung, hysterische 321.
 Lähmungsbilder nach Nervenverletzungen 262.
 Lappenplastik 154 ff.
 Lappenschnitte 163 ff.
 Lappige Stümpfe 165.
 Latente Infektion 171.
 Leitungsunterbrechung, Merkmale der 262.
 Lendenstrecker, kulissenartiges Vorspringen der 332.
 Lisfrancamputation 175 ff.
 Lokale Diagnose der Hysterie 320.
 — Hysterie 314.
 Lordose, hysterische 332.
 Lothsches Kniegelenk 129.

M.

Maschinelle Kraft in der Nachbehandlung 298.
 Massage 214 ff. 309.
 Medikomechanik 218.
 Medulläre Knochenneubildung 159.
 Menschenkraft in der Nachbehandlung 292.
 Minderwertigkeit, hysterische 318.
 Mobilisierung, blutige 235 ff.
 — blutige Behandlungsmethoden 229 ff.
 — unblutige Behandlungsmethoden 213 ff.
 Muskelatrophie bei Hysterie 323.
 Muskeleinpflanzung nach Nervenverletzungen 277.
 Muskelhypertonismus 214.
 Muskellösung nach Burk 100.
 Muskelschrumpfung, hysterische 325.
 Muskelüberpflanzung siehe Sehnenüberpflanzung.

N.

Nachbehandlung nach Nervenoperationen 279.

Nachbehandlung nach Verletzungen, Dauer der 302.
 Nackenlähmung, hysterische 327.
 Narbengeschwüre am Stumpf 150.
 Narbengewebe nach Nervenverletzungen 246.
 Narbenlösungen nach Nervenverletzungen 273.
 Narkosenuntersuchung bei Hysterie 326.
 Nerven, elektrische Erregbarkeit der verletzten 257. 261.
 Nervenläsionen, neuralgische Schmerzen bei 263.
 Nervenlösung 253. 272.
 Nervennaht 259.
 — Schwierigkeit der 270.
 — teilweise 271.
 — vollständige 267.
 Nervenoperation, Gelenkeinstellung nach 263.
 — Instrumentarium für 263.
 — Lagerung bei 263.
 — Umscheidung nach 269. 273.
 — Vorbereitung zur 263.
 Nervenoperationen, Besserungen nach 261.
 — elektrische Untersuchung bei 266. 272.
 — Erfolge 49. 50.
 — Indikation zu 50. 51. 52. 53.
 — Prognose der 257.
 — Regeneration nach 279. 281.
 — Tubulationen bei 275.
 Nervenplastik 276.
 Nervenquerschnitte, makroskopische Untersuchung der 249.
 — mikroskopische Untersuchung der 254.
 Nervenquetschung nach Krüger 173.
 — nach Wilms 173.
 Nervenstumpfversorgung 173.
 Nervenverletzung bei Knochenzertrümmerung 242.
 — Regenerationsvorgänge nach 251. 257.
 Nervenverletzungen, elektrische Behandlung bei 261.
 — — Untersuchung bei 250. 253. 258.
 — Frühoperation bei 258.
 — Lähmungsbilder nach 262.
 — Narbengewebe nach 246.
 — Narbenlösungen nach 273.
 — Operationsanzeige nach 257.
 — Operationsbefunde bei 243.
 — Operationsmethoden bei 261.
 — pathologisch-anatomische Verhältnisse bei 242.
 — Probefreilegung bei 250. 257. 258. 259.
 — Spontanregeneration nach 243. 254. 255.
 — Statistik der 241.
 — Vermeidung und Behandlung der Kontrakturen nach 279.
 — Wiederkehr der Funktion nach 259.
 Neurome 171 ff.
 Neurose 317. 370.

O.

- Oberarmexartikulation 180 ff.
 Oberschenkelstumpfkontrakturen 134 ff.
 Operationsanzeige b. Nervenverletzungen 257.
 Operationsbefunde b. Nervenverletzungen 243.
 — nach Nervenverletzungen, Statistik der 254.
 Operationsmethoden bei Nervenverletzungen 261.
 Osteoklasie 203.
 Osteoplastische Stumpfoperationen 126.
 Osteotomie, zur Beseitigung von Ankylosen in fehlerhafter Stellung 213.

P.

- Pendel als wirksame Kraft 292.
 Pendelapparate 219.
 Peronäuslähmung, hysterische 349.
 Pirogoffamputation 175 ff.
 Plattfuß, hysterischer 356.
 Plattfußbildung am erhaltenen Bein 118.
 Prädisposition, hysterische 315.
 Probefreilegung bei Nervenverletzungen 250. 257. 258. 259.
 Prognose der Nervenoperationen 257.
 Prothesenfrage 183.
 Psychogene Stumpfgymnastik 120 ff.
 — Zustände 316.
 Psychotherapie 369.

Q.

- Quadrizepskontraktur, hysterische 351.
 Quadrizepslähmung, hysterische 348.

R.

- Reamputation 146 ff.
 Redressement forcé 228. 229.
 Redressierende Dauerapparate 222 ff.
 Regenerationsvorgänge nach Nervenoperationen 279. 281.
 — nach Nervenverletzungen 251. 257.
 Reizung bei Nervenoperationen, elektrische 266. 272.
 — bei Nervenverletzungen, elektrische 250. 253. 258.
 Rentenbestimmung 370.
 Ritschelsche Hängematte 125.
 Röntgenuntersuchung bei Hysterie 326.
 Rothmannscher Ätherrausch 368.
 Rückenhsyterie 332.
 Rumpfformhaltungen, Prognose der 338.
 — Therapie der 339.

S.

- Sauerbruchstümpfe, Behandlung der 303. 304.

- Sauerstoffaufblasung der Gelenke 198.
 Saugapparate nach Bier 299.
 Schedeapparate 297.
 Schienenhülsenapparate zur Beseitigung von Kontrakturen 212.
 — zur Nachbehandlung von Kontrakturen 211.
 Schmerzen bei Nervenläsionen, neurogische 263.
 Schnappende Hüfte bei Hysterie 348.
 Schnürfurchen 121 ff.
 Schrägschnitte 163.
 Schreckreaktion 317.
 Schrenkeisen 112.
 Schulterstumpfkontrakturen 133 ff.
 Schweinefett zur Umscheidung von Sehnen 231.
 Sehnendefekt, freie Faszienplastik 27—43.
 — freie Sehnenplastik 23—27.
 — Indikation und Prognose der Operation 17.
 — Nachbehandlung 17.
 — Operationstermin 15.
 — operative Überbrückung mit Material aus der verletzten Sehne 18—22.
 — Überbrückung durch lebende Gefäßrohre 46.
 — — durch totes Material 46. 47.
 Sehnenlösung 97. 98. 99. 230. 231.
 — nach Spitzzy 100. 101.
 Sehnennaht 4.
 — Auffinden der Stümpfe 6.
 — Blutstillung 6.
 — Hautschnitt 6.
 — nach Kirchmayr 10.
 — nach Kirschner 11. 12.
 — nach Stoffel 13.
 — Nachbehandlung 7. 8.
 — pathologisch-anatomische Zustände d. verletzten Sehnen 4. 5.
 — primäre 4. 5.
 — Probenahrt 6.
 — sekundäre 5.
 — Technik 8—15.
 — Vorteil der örtlichen Betäubung 5.
 Sehnenscheidenplastik 99.
 Sehnenüberpflanzung bei Deltalähmung 75. 76.
 — bei Lähmung der Unterarmbeuger 73. 74. 75.
 — — — der Unterarmstrecker 75.
 — — — des ganzen Peronäusgebietes 77. 78.
 — bei Medianus- und Ulnarislähmung 72. 73.
 — bei Quadrizepslähmung 81. 82.
 — bei teilweiser Peronäuslähmung 78. 79. 80. 81.
 — — Radialislähmung 70. 71. 72.
 — bei völliger oder teilweiser Tibialislähmung 81.
 — — — Radialislähmung 55—70.
 — — — nach Stoffel 65. 66. 67.

Sehnenüberpflanzung des M. interosseus auf Strecksehne des Fingers nach Stoffel 69.

— Erfolge bei Radialislähmung 68.

— Indikation zu 47—55.

— Nachbehandlung 82. 83. 84.

Sehnenumhüllung mit Kalbsperitonäum 20. 98.

Sehnenverlängerung bei Kontrakturen 233. 234.

Sensibilität bei Hysterie 322.

Simulation 318.

Skoliose, hysterische, primäre 334.

— — sekundäre 341.

Skoliosis hysterico-ischiadica 339.

Sonnenbehandlung 171.

Spitzfuß, Federbrett zur Beseitigung 224.

— hysterischer 353.

Spontanregeneration verletzter Nerven 243. 254. 255.

Statistik der Besserungen nach Nervenoperationen 280.

— der Nervenverletzungen 241.

— der Operationsbefunde nach Nervenverletzungen 254.

Streckkontraktur des Kniegelenks 232. 233.

Stumpffisteln 167 ff.

Stumpfklopfen 124.

Stumpfkontrakturen 131 ff.

Stumpfkrücke nach Gocht 124.

Stumpflänge 162.

Stumpfmisere 148 ff.

Stumpfnuralgie 175.

Stumpfüdem 171.

Stumpfwicklungen 118.

Stützfähige Stümpfe 123 ff.

Subluxation des Kniegelenks, Behandlung der 205. 208. 209.

Supinationsschiene des Vorderarms nach Stoffel 94. 95.

Symesche Amputation 175 ff.

— Operation 139. 140.

T.

Teilweise Durchtrennung der Nerven 246.

— Nervennaht 271.

Tenodese 101. 102. 103.

Tenotomie der Achillessehne 91. 92.

— der Fingerbeuger 95.

— der Kniebeuger 87.

— der Spinamuskeln 86.

— der Unterarmbeuger 93. 94.

— des M. ileopsoas und der Adduktoren des Beines 86. 87.

— des Quadrizeps 88. 89. 90. 91.

— Nachbehandlung 95. 96. 97.

— subkutane und offene 85. 86.

Thiersche Transplantation 153.

Torticollis, hysterischer 328.

Tretübungen 123.

Tubulisationsversuche bei Nervenoperationen 275.

Turnübungen der Amputierten 117.

U.

Übertragung der Kraft auf den Körper 291.

Übungsapparate für Sauerbruchstümpfe 304.

Übungsgeräte 287.

Übungsprothesen 109 ff.

Umscheidung bei Nervenoperation 269. 273.

Umschneidung der Geschwüre 150.

Unbewußte Muskelbetätigung bei hysterischer Lähmung 322.

Unterarmamputationen 179.

Untersuchung bei Nervenoperationen, elektrische 266. 272.

— bei Nervenverletzungen, elektrische 250. 253. 258.

— der Nervenquerschnitte 249. 254.

V.

Valgität, hysterische Fuß- 355.

Valleixsche Druckpunkte 319.

Verbandmethoden zur Stellungskorrektur 203.

Verharren, hysterisches, in organischer Lähmung 350.

Verlängerung der Muskeln 84—97.

Verschüttungskrankheit 337.

Visierplastik 155.

Vollständige Durchtrennung der Nerven 243.

— Nervennaht 267.

Vorbereitung zur Nervenoperation 263.

W.

Wahl der Amputationsstelle 175 ff.

Wärme in der Nachbehandlung 308.

Wert der Amputiertenlazarette 181 ff.

Wiederkehr der Funktion nach Nervenverletzungen 259.

Winkelmesser 200.

Wirbelsäule, Behandlung der Kontraktur der 210.

Z.

Zanderapparate 287. 293.

Zehenamputationen 175.

Zehenimmobilität, hysterische 350.

Zehenkontraktur, hysterische 358.

Zirkelschnitt 141 ff.

Zwangsexerzieren 368.

Zweck der orthopädischen Übungsgeräte 292.

Zweizeitiger Zirkelschnitt 143.

18.P.64
Die Orthopädie in der Kriegs- u1921
Countway Library BEB3559



3 2044 045 631 520

18.P.64

Die Orthopädie in der Kriegs- u1921

Countway Library

BEB3559



3 2044 045 631 520